210 Guaranteed



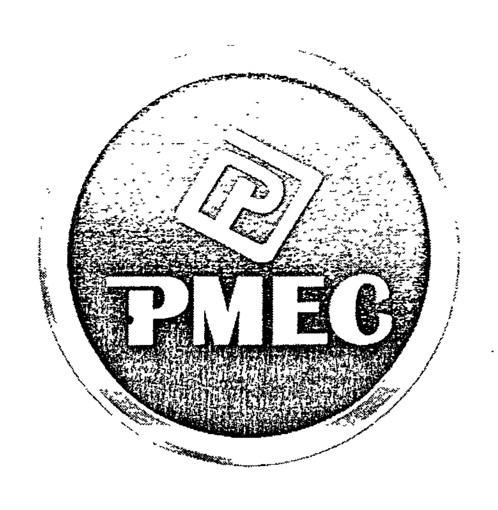




المناهج التدريبية

منهج المهارات المتخصصة

إدارة الصيانة وتشغيل المرافق



إدارة الصيانة وتشغيل المرافق

٢٠١٠

إعداد المادة العلمية

خبراء مركز الخبرات المهنية للإدارة .. بميك

المستشار العلمي

أ. د. عبد الرحمن توفيق

الترقيم الدولي : 977-337-078-x

رقم الإيـــــداع: 2000/9907

إدارة الصيانة وتشغيل المرافق

إدارة الصيانة

تعرف الصيانة بـ " الحفاظ علي رأس المال المستثمر في صورة آلات ومعدات وأجهزة ومرافق ومباني بحالة تسمح بإستخدامها بمستوي أداء معين وبأسلوب إقتصادي بما يحقق أهداف الإنتاج " .

ومن خلال الخبرة العملية وواقع الصيانة في منشآتنا المختلفة يمكن تلخيص هذا الواقع في النقاط الأساسية الآتية :

١ - تشكل الصيانة قلقاً عاماً ، وبشكل خاص في المنشآت المتوسطة والصغيرة التي تتصف بمحدودية إمكاناتها بالمقارنة مع المنشآت الكبيرة ، مما يستلزم الإهتمام الخاص بمعالجتها من خلال دراسة وتطوير الجوانب المتعلقة بها إدارياً وفنياً .

٢ - إن حجم المنشأة - بإعتبارها أساساً في تحديد دورة الصيانة ووظائفها الأساسية- لا بد أن ينعكس علي سياساتها وتنظيمها ومجالات تنفيذها وتطويرها.

٣ - إن الصيانة كنظام متكامل الوظائف يجب أن يلقي الإهتمام الكافي في جميع مراحل عمر المنشأة . كما أن ضمان جودة أعمال الصيانة وإقتصادياتها يجب أن يستند إلي تنظيم جيد وإدارة واعية ورقابة ومتابعة مستمرين .

٤ - إن إعداد الكوادر المدربة للقيام بأعمال الصيانة والتأهيل المستمر لهم يمثل خطوة هامة في سبيل تحقيق الصيانة بصورة ملائمة مايزيد من الإنتاجية ويساعد علي الإستفادة القصوي من الأصول الثابتة للمنشأة .

٥ - إن ضرورة العمل بالأساليب العلمية الحديثة بما في ذلك نظم المعلومات ، تنسحب أيضاً علي الصيانة نظراً لدور البيانات وتوثيق المعلومات في المساعدة علي تحضير أعمال الصيانة وتنفيذها بكفاءة عالية .

٦ - إن المركزية في تنفيذ أعمال الصيانة تعتبر ضرورة ماسة في حالة المنشآت المتوسطة والصغيرة ، بينما تتضح أهمية إستخدام المركزية واللامركزية في التنفيذ ، لا سيما في حالة المنشآت الكبيرة .

٧ - إن متابعة التجارب الرائدة في الدول الصناعية المتقدمة في مجال الصيانة يعتبر أمراً ضرورياً ، حيث أن هذه التجارب - لا سيمافي الولايات المتحدة الأمريكية واليابان - قد أثبتت أن الإدارة العلمية للصيانة هي أحد الأساليب الهامة لخفض التكلفة .

إدارة الصيانة :

فالإدارة بمعناها الشامل البسيط تعني مدي القدرة علي إنجاز أعمال معينة من خلال الآخرين .

وعلي هذا فلا تختلف أنشطة الصيانة عن غيرها من الأنشطة الأخري للمنشأة من تمويل وإنتاج وتسويق .. إلخ . طالماً أنه قد تم تحديد أهداف كل من هذه الأنشطة تحديداً واضحاً ودقيقاً في إطار أهداف المنشأة ككل .

وتتم إدارة أنشطة الصيانة من خلال الممارسة الفعلية لوظائف الإدارة وهي :

١ - التخطيط .

٢ - التنظم .

٣ - التوظيف .

٤ - التوجيه .

٥ - الرقابة .

ويلاحظ أن هذه الوظائف يمارسها كافة العاملين في مستويات الإدارة العليا والوسطي والمستوي الإشرافي الأول وفقاً لكل مستوي علي حده ، كما يلاحظ أيضاً تكامل هذه الوظائف معاً في إطار تكامل أنشطة المنشأة .

وسنتناول بشئ من التفصيل كيفية إدارةوتشغيل أعمال الصيانة ، والممارسة العملية لوظائف الإدارة في هذا المجال .

تخطيط أنشطة الصيانة :

يعرف التخطيط بأنه « الإعداد لتنفيذ أهداف مستقبلية » وتمر العملية التخطيطية بالخطوات الأساسية التالية :

١ - تحديد الأدوار والمهام الأساسية لجهاز الصيانة .

٢ - التنبؤ بالأنشطة التي يلزم القيام بها .

٣ - تحديد أهداف جهاز الصيانة .

٤ - برمجة أعمال وأنشطة الصيانة .

٥ - جدولة أعمال الصيانة .

٦ - إعداد موازنة الصيانة .

ويمكن تلخيص أهداف جهاز الصيانة بالمنشأة إلي الهدفين الرئيسيين التاليين :

١ - زيادة توافرية الالات والمعدات وغيرها من الأصول الثابتة .

٢ - خفض تكاليف الصيانة .

تنظيم جهاز الصيانة :

ويشمل تنظيم جهاز الصيانة لتحقيق الأهداف المحددة له من خلال النقاط الأساسية التالية :

١ - موقع جهاز الصيانة بالتنظيم كوحدة لإتخاذ القرارات .

٢ - حجم أعمال الصيانة وعلاقته بالقوي البشرية المطلوبة .

٣ - مركزية ولا مركزية أعمال الصيانة .

٤ - مواقع تقسيمات الصيانة من الناحيتين الفنية والتنفيذية .

٥ - خطوط الإتصال الأفقية والرأسية .

التوظيف :

ويقصد به توفيرحجم القوي البشرية اللازمة لتنظيم أنشطة جهاز الصيانة بالمنشأة من خلال :

١ - التخصصات العامة والنوعية لعمالة الصيانة .

٢ - المهارات والخبرات المطلوبة لهذه التخصصات .

٣ - سوق العمالة داخلياً وخارجياً .

٤ - معدلات دوران العمالة .

التوجيه والتنسيق :

ويقصد به توجيه تنظيم الصيانة نحو تحقيق الأهداف العامة والفرعية لجهاز الصيانة بالمنشأة وذلك من خلال :

١ - القيادة (بمعني قيادة التنظيم نحو الأهداف العامة والفرعية) .

٢ - التنسيق (بمعني التنسيق بين وحدات التنظيم لتحقيق هذه الأهداف) .

٣ - التحفيز (بمعني تحريك الدوافع اللازمة لتحقيق هذه الأهداف) .

الرقابة :

يقصد بها التأكد من تحقيق الأهداف المحددة لجهاز الصيانة والعمل علي إتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لتحقيق هذه الأهداف وذلك من خلال :

١ - وضع معايير الأداء .

٢ - قياس الأداء الفعلي .

٣ - تحديد الإنحرافات ومسبباتها وإتخاذ الإجراءات التصحيحية .

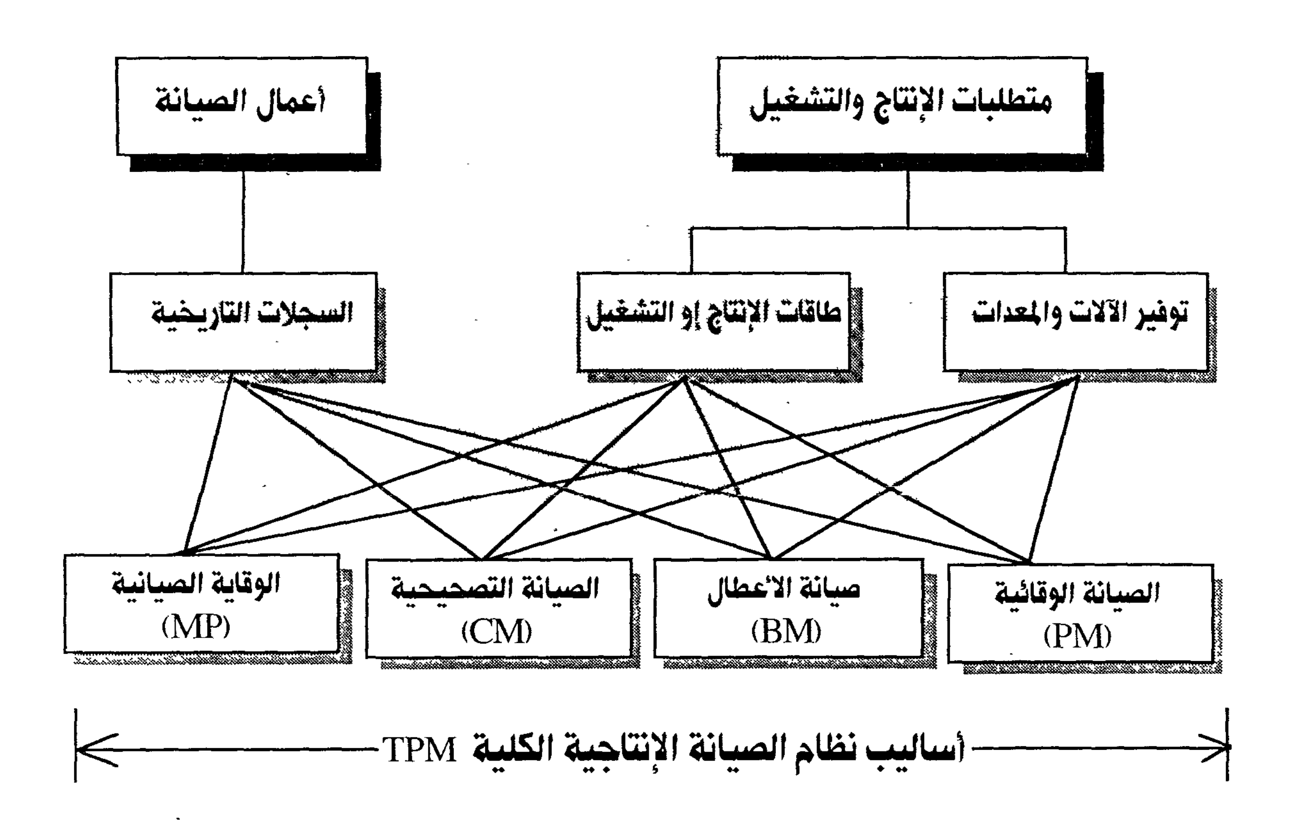
وهكذا تتضح أهمية وظائف الإدارة وتكاملها في إطار تكامل أنشطة المنشأة كمنظومة ذات أهداف حالية ومستقبلية .

الصيانة الإنتاجية الكلية :

يعتبر نظام الصيانة الإنتاجية الكلية من أهم أنظمة الصيانة التي تعمل على التنسيق بين أهداف ومتطلبات الأنشطة الإنتاجية وأنشطة الصيانة .

وقد قامت الشركات الصناعية في اليابان بإستخدام هذا النظام في أوائل السبعينات وإستمر تطبيقه وتطويره حتي أصبح مطبقاً في أغلب الشركات الصناعية الكبيرة والمتوسطة والصغيرة علي السواء .

ويوضح الشكل التالي العلاقة المباشرة بين متطلبات الأنشطة الإنتاجية والتشغيل من ناحية وأساليب الصيانة التي يتبعها نظام الصيانة الإنتاجية الكلية .



أساليب نظام الصيانة الإنتاجية الكلية TPM

فمن واقع السجلات التاريخية لأعمال الصيانة بما تشمله من أنشطة الإصلاحات والعمرات والتجديدات وأعمال الفحص والتفتيش وغيرها يمكن تحديد أنسب أساليب الصيانة التي يجب إتباعها من بين الأساليب التي يتكون منها نظام الصيانة الإنتاجية الكلية والتي تحقق متطلبات الإنتاج من توافرية الآلات والمعدات وقدرتها علي تحقيق الإنتاج المستهدف كماً ونوعاً وتوقيتاً .

الصيانة الوقائية :

هي أحدأنواع الصيانة المخططة المبنية أساساً علي أعمال الفحص والتفتيش والأنشطة الدورية التي تعمل علي خفض معدلات الأعطال والتوقفات المفاجئة وسرعة تدهور الآلات والمعدات والأجهزة والمباني .. إلخ التي تنتج عن التآكل والتقادم والكسر .

وتعتبر الصيانة الوقائية من أهم أساليب الإدارة في خفض التكلفة علي المدي الطويل للعمر الإستخدامي لأي من الأصول الثابتة التي تمثل رأس المال المستثمر في المنشأة.

ومن الأنشطة الرئيسية لأسلوب الصيانة الوقائية :

- النظافة الدورية .
- الفحص والتفتيش .
- الضبط الدوري .
- تحديد مواعيد إبدال الأجزاء قبل تلفها .
- التوصية بمواعيد العمرات بأنواعها .
- توفير نظام للمعلومات والسجلات .

الصيانة التصحيحية :

هو أسلوب للصيانة يعمل علي تحسين الإعتمادية Reliability وإمكانيات الصيانة للآلات والمعدات وذلك من خلال الآتي :

- وضع معايير المقابلة لمنع حدوث أي عطل أو حدث غير عادي .

- تحسين بعض أجزاء ومكونات الوحدة بإكتشاف السبب الحقيقي للعطل .

- تحسين تصميم المكونات ذات الصيانة الضعيفة .

- تعديل أو تحسين الوحدة التي يوجد بها عيب أساسي في التصميم أو التصنيع .

الوقاية الصيانية :

وهو أسلوب للصيانة يتضمن الإجراءات والدراسات الخاصة بتصميم وإختيار الآلات والمعدات التي يسهل صيانتها إقتصادياً ، وذلك إعتماداً علي الخبرات السابقة وتقديرات الإعتمادية والصيانية والهندسية والإقتصادية Economic Engineering

ويعني هذا الإختيار التصميم المناسب الذي يجعل الوحدة خالية من الأعطال ودرأ صيانتها وبدون أعطال بنسبة ٩٠٪ من وقت التشغيل أو الإستخدام المخطط .

وعلي جهاز الصيانة أن يشارك في مراجعة التصميمات والبدائل المتاحة لإختيار أفضلها من حيث الإعتمادية العالية وإمكانية وسهولة إجراء أعمال الصيانة وإنخفاض تكلفة تشغيلها وصيانتها طوال عمرها الإستخدامي .

الخلاصة :

تناولنا في هذا الموضوع مفهوم إدارة وتشغيل أعمال الصيانة ليس بإعتبارها نوعاً من الخدمات الفنية للمنشأة الصناعية، وإنما بإعتبارها نشاطاً متكاملاً مع أنشطة الإنتاج والتشغيل ومجالاً كبيراً تستطيع الإدارة الواعية أن توجهه لخفض تكلفة المعدات من ناحية وخفض التكلفة الإجمالية من ناحية أخري، وضمان عدم تدهور رأس المال المستثمر في المنشأة ، وهو مايعني التشغيل الإقتصادي للمنشأة.

ولعل هذا المفهوم هو ما جعل اليابان بإعتبارها من كبريات الدول الصناعية في العالم تنظر إلي الصيانة نظرة كلية شاملة تنعكس علي الإنتاجية الكلية للمنشأة وأطلقوا علي الصيانة وفقاً لهذا المفهوم « نظام الصيانة الإنتاجية الكلية وهو النمط الذي تستخدمه الشركات الصناعية في اليابان الآن .

المفاهيم العلمية لإدارة الصيانة

مقدمــة :

إستثمرت الدول النامية خلال السنوات الأخيرة مبالغ طائلة في شراء المعدات والماكينات وإقامة المصانع والوحدات الإنتاجية تنفيذاً لخطط التنمية الطموحة التي وضعتها هذه الدول .

وبإنتهاء مراحل شراء وتركيب وبدء تشغيل معدات هذه المصانع ظهرت الحاجة الملحة لتخطيط وتنفيذ البرامج الفنية لصيانة هذه المعدات والأجهزة علي أسس علمية صحيحة لتحقيق أقصي إستفادة ولضمان استمرار تشغيلها طوال فترات الإنتاج المخططة .

المفاهيم العلمية للصيانة :

تعرف الصيانة بأنها نظام (نشاط) يهدف إلي المحافظة علي إستثمارات المنشأة في المعدات والمباني بضمان تواجدها في حالة صالحة للإستخدام طوال فترات الإنتاج .

ولقد كان من المعتاد في الماضي بأن يقوم العامل أو رئيس العمال بإجراء أنواع الإصلاح بنفسه إلا أن إزدياد تعقد النواحي الهندسية وإستمرار تطوير الماكينات وإختراع الكهرباء أدي إلي ضرورة التخصص في عمليات الصيانة وكان ذلك بداية ظهور الصيانة كنشاط (خدمة) مستقلة عن الإنتاج .

ومع بداية هذا القرن وما صاحبه من إزدياد تكلفة الماكينات تركز إهتمام القائمين بالصيانة علي إصلاح إنهيار الماكينات وفي إستخدام بعض الوسائل الطبيعية بمعناها الحديث وما يتطلبه من تخطيط للعمرات والإصلاحات علي أسس علمية منظمة . لذلك إنخفضت كفاءة الصيانة علي وجه العموم وإرتفعت تكاليفها .

وبعد الحرب العالمية الثانية تركزت الحاجة علي زيادة الإنتاج بكافة الطرق مهما كانت التكلفة وظهرت الإدارة الفعالة في أعمال الصيانة علي أساس أنها نشاط لا يقل أهمية عن سائر الأنشطة الأخري .

وتأكد أن الصيانة دعامة من دعائم الإنتاج الإقتصادي وعلي كفاءة وسرعة تنفيذها سيتوقف نجاح الوحدة الإنتاجية .

الصيانة من الناحية النوعية :

ولمزيد من التعمق في مفهوم الصيانة ، يمكن تقسيم الصيانة من الناحية النوعية إلي :

- صيانة وقائية Preveutive
- صيانة علاجية Convective

والصيانة العلاجية :

هي الصيانة التي تتم بعد حدوث العطل وتوقف الماكينة عن العمل وعليه فإن هذا النوع من الصيانة لا يمكن التنبؤ بوقوعه وبالتالي فإن السيطرة عليه تصبح ضعيفة بجانب أنه يؤدي إلي توقف الإنتاج في أوقات حرجة .

والصيانة الوقائية :

نظام ذو خطوات يتم تطبيقه علي الماكينة (المعدة) بمجرد بدء دخولها الخدمة لإقلال فرص حدوث الأعطال والتوقفات وبالتالي يتيح فرصة التنبؤ بوقوع العطل وإصلاحه في أقل وقت وبأقل تكلفة .

المفهوم الحديث لتصنيف أعمال الصيانة :

إصطلحت وزارة التكنولوچيا البريطانية علي إستخدام التصنيف الحديث التالي لأعمال الصيانة :

- صيانة مخططة Planned
- صيانة غير مخططة Unplanned

ويمكن تقسيم الصيانة المخططة إلي صيانة علاجية مخططة وصيانة وقائية مخططة، فإذا تناولنا الصيانة العلاجية المخططة نجد أنها تنقسم إلي صيانة علاجية للتوقفات الإضطرارية وصيانة علاجية للتوقفات الإختيارية، كما أن الصيانة الوقائية المخططة تنقسم إلي صيانة وقائية للتوقفات الاختيارية وأعمال صيانة وقائية كالاصلاحات العادية .

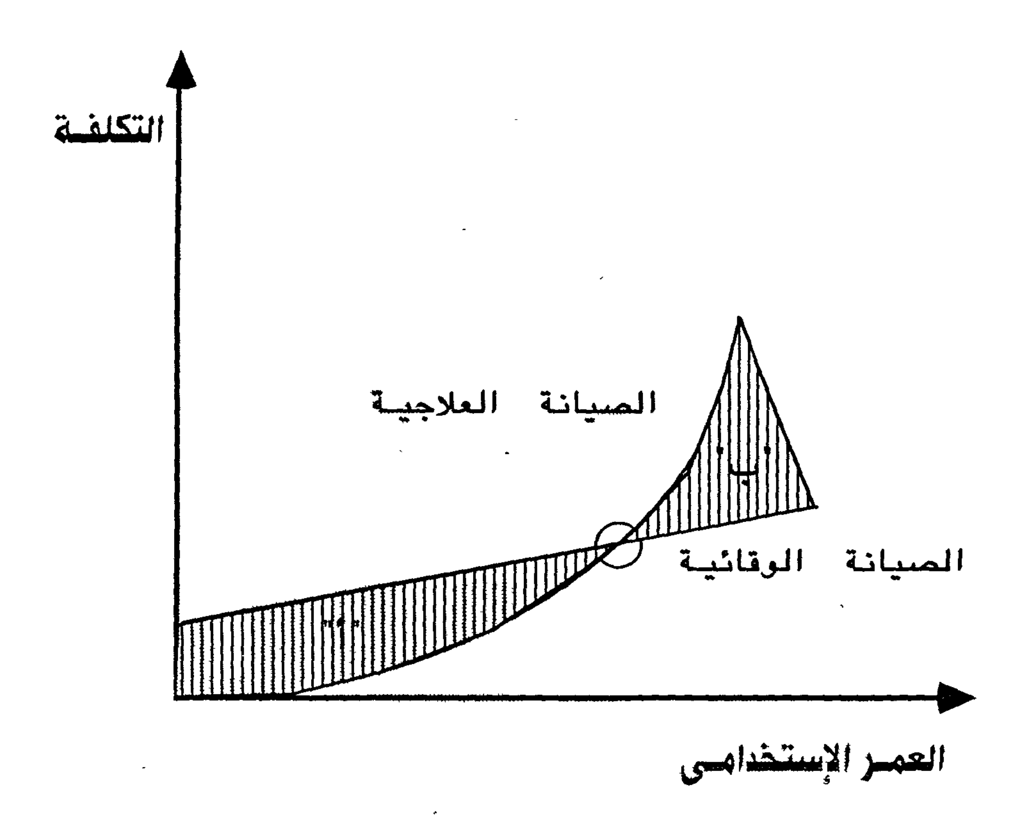
الصيانة الوقائية أفضل علي المدى الطويل :

يتعرض المسئولين عن الصيانة داخل المنشأت الأنتاجية إلي معارضة شديدة عن مطالبتهم للإدارة العليا بإدخال نظم الصيانة الوقائية داخل هذه المنشآت . خاصة إذا تم مقارنة تكلفة الصيانة العلاجية والوقائية علي المدي القصير ليظهر - بصورة خادعة - أن العلاجية أقل تكلفة من الوقائية .

والحقيقة أن الصيانة الوقائية هي الأقل تكلفة علي المدي الطويل عنها في العلاجية وأن هناك نقطة تعادل تتساوي عندها تلكفة الصيانة الوقائية مع تلكفة الصيانة العلاجية ، ويوضح الشكل المرفق .

أن الصيانة الوقائية تكون أكثر تكلفة في السنوات الأولي من عمر الماكينة حتي نقطة التعادل المقابلة لعدد معين من سنوات التشغيل والتي تبدأ بعدها تكاليف الصيانة العلاجية في الارتفاع عن الوقائية.

لمــاذا الصيانـــة الوقائيـــة ؟



الصيانة الوقائية أكثر إقتصاداً علي المدي الطويل

ومن الواضح أن ترجيح كفة الصيانة الوقائية على العلاجية يظهر واضحاً جليا في نهاية العمر الإفتراضي للماكينة (**مساحة " أ " أقل من مساحة " ب "**) وعليه فإن الصيانة الوقائية هي الأفضل من الناحيتين الفنية والإقتصادية .

مزايا إستخدامات الصيانة الوقائية :

يؤدي إستخدام الصيانة الوقائية في الوحدات الإنتاجية إلي تحقيق المزايا والفوائد التالية :

- إستمرار معدلات الإنتاج بأدني قدر من التوقفات .
- خفض ساعات توقف الماكينات .
- التحكم في وقت الصيانة .
- خفض إستهلاك قطع الغيار .
- زيادة العمر الإنتاجي للمعدة .
- خفض تكلفة الإصلاحات بالنسبة لرأس المال .
- الحصول علي منتجات ذات جودة عالية .
- تحديد العمالة اللازمة لأعمال الصيانة .

عناصر النظام المتكامل للصيانة :

(ولتنفيذ برنامج متكامل للصيانة الوقائية داخل أي منشأة إنتاجية يوصي بإتباع الخطوات العملية الآتية لإنشاء نظام متكامل للصيانة الوقائية) :

الخطوات العملية اللازمة لتنفيذ برامج الصيانة الوقائية :

يمكن حصر الخطوات العملية اللازمة لتنفيذ برامج الصيانة الوقائية كالآتي :

١ - حصر الوحدات الإنتاجية المتاحة وتحديد نوعياتها .

٢ - تقسيم الوحدات إلي مجموعتين ..وحدات الإنتاج المباشرة والوحدات الغير مباشرة .

٣ - تجميع البيانات والكتالوجات والرسومات التفصيلية للوحدات المتاحة .

٤ - تصميم سجل " تاريخي" لكل من هذه الوحدات ووضع قوائم قطع الغيار اللازمة والعمر الإفتراضي لكل منها .

٥ - تقرير الحالة التي عليها كل من هذه الوحدات قبل إدخالها خطة الصيانة الوقائية .

٦ - وضع نظام لتصنيف وتعريف كل من هذه الوحدات وقطع الغيار اللازمة لها .

٧ - وضع نظام لكيفية تخزين المواد وقطع الغيار وخاصته النمطية منها والرقابة علي صرفها .

٨ - وضع نظام لكيفية الفحص والتفتيش علي الوحدات وتصميم النماذج اللازمة لها .

٩ - وضع نظام لتقدير الوقت اللازم لكل نشاط من أنشطة الصيانة الوقائية .

١٠- وضع نظام لعمليات التزييت والتشحيم .

١١- وضع البرنامج الزمني اللازم لتنفيذ خطة الصيانة الوقائية في جداول يومية وأسبوعية وشهرية وسنوية بما يتناسب مع طبيعة العمل .

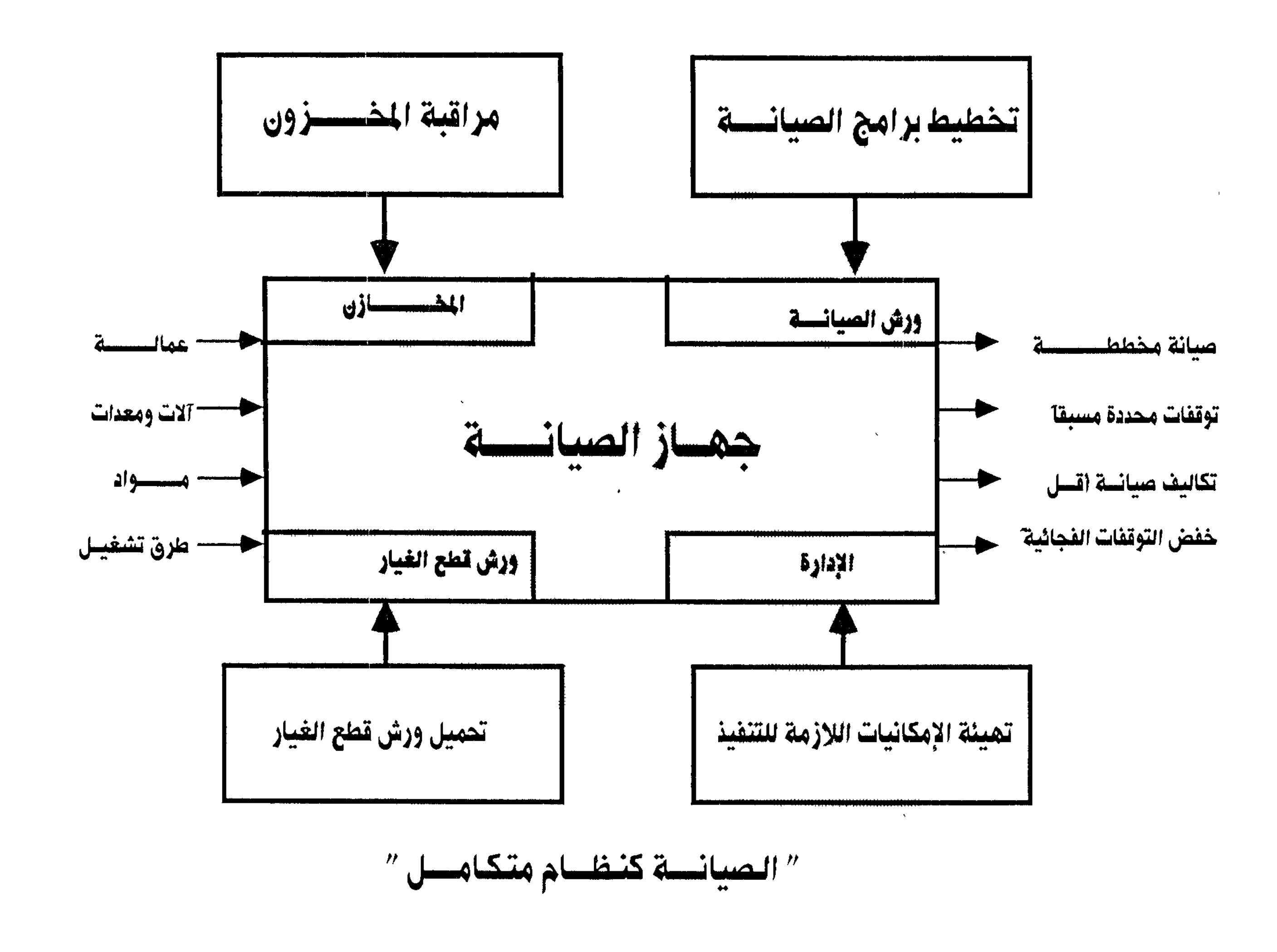
١٢- تصميم النماذج اللأزمة مثل أوامر الإصلاح والصرف وبطاقات التكلفة والرقابة والجداول الزمنية لدورة التزييت والتشحيم .

١٣- تحديد مراكز التكلفة لحساب تكاليف لكل نشاط من أنشطة الصيانة الوقائية وإدخالها نظام التصنيف والتعريف .

١٤- تعريف أهمية نظام الصيانة الوقائية للعاملين في المنشأة وجهاز الصيانة .

١٥- البدء في تنفيذ خطة الصيانة علماً بأن المتابعة لها دور حيوي هام في أولي مراحل التطبيق .

١٦- إعداد تقارير دورية عن أعمال الصيانة الوقائية ثم رفع هذه التقارير للإدارة العليا .



" الصيانة كنظام متكامل "

تخطيط وبرمجة أعمال الصيانة

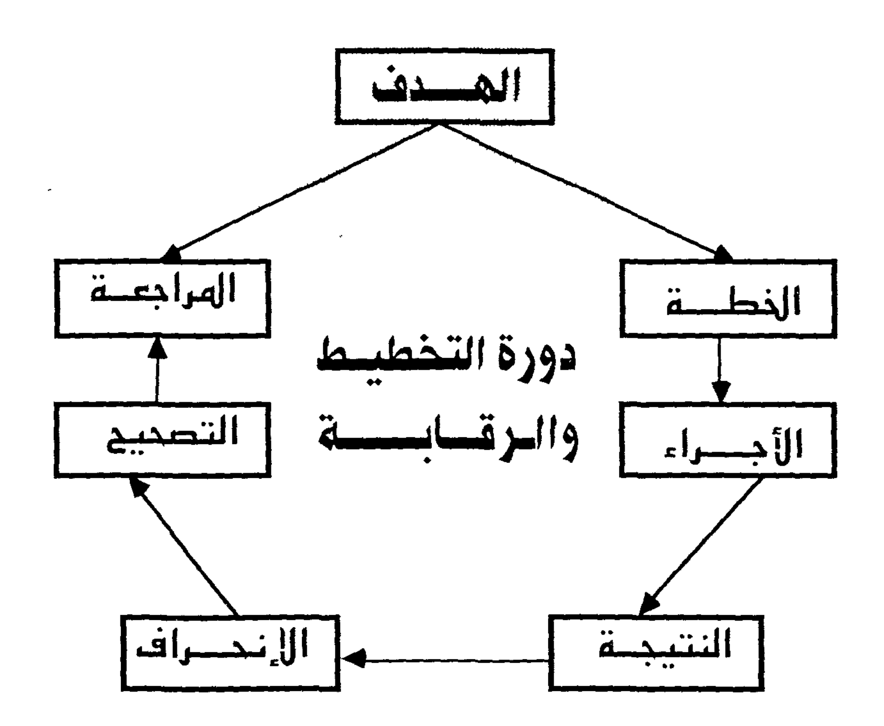
تعتمد أعمال الصيانة بمفهومها العلمي الحديث علي أساليب التخطيط والجدولة لضمان تنفيذ هذه الأنشطة علي أكمل وجه وبأقل تكلفة وفي أقل زمن مستطاع . ويهدف تخطيط أعمال الصيانة إلي تنفيذ أنشطة الصيانة بأقصي إستفادة وبطريقة إقتصادية .

مفهوم تخطيط الصيانة :

التخطيط هو تلك المرحلة من التجهيزات الضرورية قبل البدء في تنفيذ أي صيانة مخططة . ويتحدد في تلك المرحلة الأعباء التي سيقوم العمال بأدائها .

محدداً موعد البدء والإنتهاء من كل عملية من عمليات الصيانة وتكاليف كل عملية وتتطلب عملية التخطيط ترتيب وتنسيق إستخدام الموارد المتاحة لبلوغ الهدف المحدد. ويدخل الوقت في جميع عمليات التخطيط ويعتبر من أهم مقوماتها .

والهدف الأساسي لتخطيط أعمال الصيانة هو تحديد خطة سنوية تشمل برنامجاً للصيانة جيد التوازن حسن التنسيق يؤدي إلي تلافي المشاكل التي تعترض



سير العمل أثناء دورة الإنتاج .

والصيانة شأنها شأن أي نشاط يتم تنفيذه تحتاج إلي خطوة رقابية لضمان تنفيذ خطة الصيانة وعموماً فإن دورة تخطيط ورقابة أعمال الصيانة لا تخرج عن الآتي :

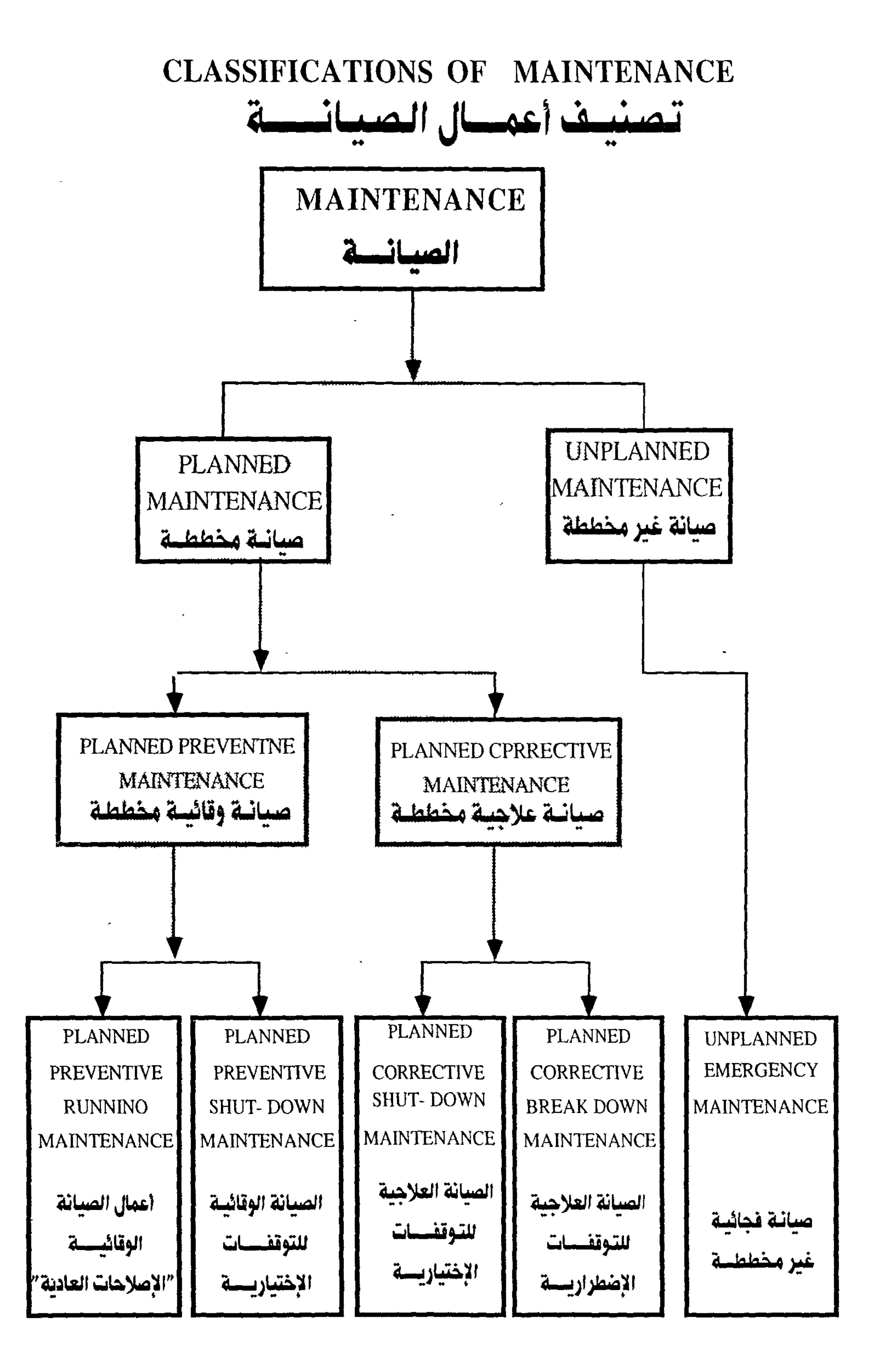
مقومات تخطيط أعمال الصيانة :

سبق أن شرحنا أن الصيانة من الناحية النوعية يمكن تقسيمها إلي صيانة علاجية وأخري وقائية وقد لوحظ أن بعض أنشطة الصيانة العلاجية مخطط والجزء الأكبر غير مخطط كذلك فبالنسبة للصيانة الوقائية فقد لوحظ أن معظمها مخطط ، وعليه فقد رؤي حصر أعمال الصيانة المخططة Planned Activities في الآتي :

- الأنشطة الروتينية .
- العمرات الكبري .
- التجديدات والمشروعات الخاصة .
- الفحص التام للمعدات وتقديم التقارير .
- الأعمال الطارئة التي تنبع من تقارير التفتيش والفحص للمعدات .
- التنسيق بين الأعمال الروتينية والأعمال ممتدة الوقت مع التفرقة بين الحالات الطارئة وطلبات الإصلاح العاجلة .
- الدراسات التحليلية والمتعمقة لتقارير الصيانة الشهرية .

ويمكن أن تتضمن الخطة تنبؤات عن التغيير في حجم القوي العاملة أو شراء المعدات الجديدة أو نقل قسم من مكان إلي مكان أفضل .

ومن المحتمل في بعض الأحيان عدم إمكان تنفيذ خطة الصيانة كاملة بسبب تغييرات في سياسة الإنتاج بالشركة أو المنشأة كما أن هناك بعض الأعمال التي تأخذ صفة الأولوية وتحتل مكاناً متقدماً في التنفيذ نتيجة خطورتها وهذه الأعمال تقفز إلي صدر القائمة تاركة الأعمال الأخري في المؤخرة .



الصيانة المخططة :

تختلف المشروعات الحديثة في إحتمالات التعطل فالمعدات والماكينات البسيطة تتعطل في فترات ثانية يمكن التنبؤ بها فمثلاً المرشحات التي فيها كميات تلوث ثابتة تحتاج إلي تنظيف بعد فترات ثابتة كذلك مجموعات الإضاءة فغالباً ما تعطب بعد فترة ثابتة من الوقت فبينما نجد أن بعض الأجهزة الدقيقة - التي تتطلب إعادة ضبطها لضمان سير العمل أو جودة الإنتاج - تتعطل علي فترات مختلفة يصعب التنبؤ بها بجانب أرتفاع تكلفة إصلاحها .

ولا جدال أن تخطيط الصيانة الوقائية لن يفيد إذا إستغرق وقتاً وتكلفة أكبر عن إصلاح الماكينة عندما تتعطل ولكن هذه الفكرة تتجاهل الأضرار المضاعفة التي تحدث للماكينة وإنتاجها .

وعندما يتم إعداد نظام جيد للصيانة المخططة فإنه يمكن أن يغطي حوالي ٣٠٪ أو أكثر من أعمال الصيانة وبذلك يجني المشروع فوائد التخطيط بسرعة نتيجة إلي :

- وجود المعدات والمواد والأدوات اللازمة .
- معرفة والمام العمال والمشرفين بأهداف العمل .
- خفض وقت العمالة المبذولة .
- صلاحية المعدات واستعدادها للتشغيل .

ولا تحتاج فكرة تخطيط أعمال الصيانة وتنفيذها إلي عملية إقناع لمهندس الصيانة إذ أنه يعلم تماماً أن الصيانة الوقائية عند تخطيط برامجها وتنفيذها بأمانة تستطيع وحدها ملاشاة غالبية أعطال المعدات والماكينات وما يتبعها من فقد في الإنتاج والأرباح .

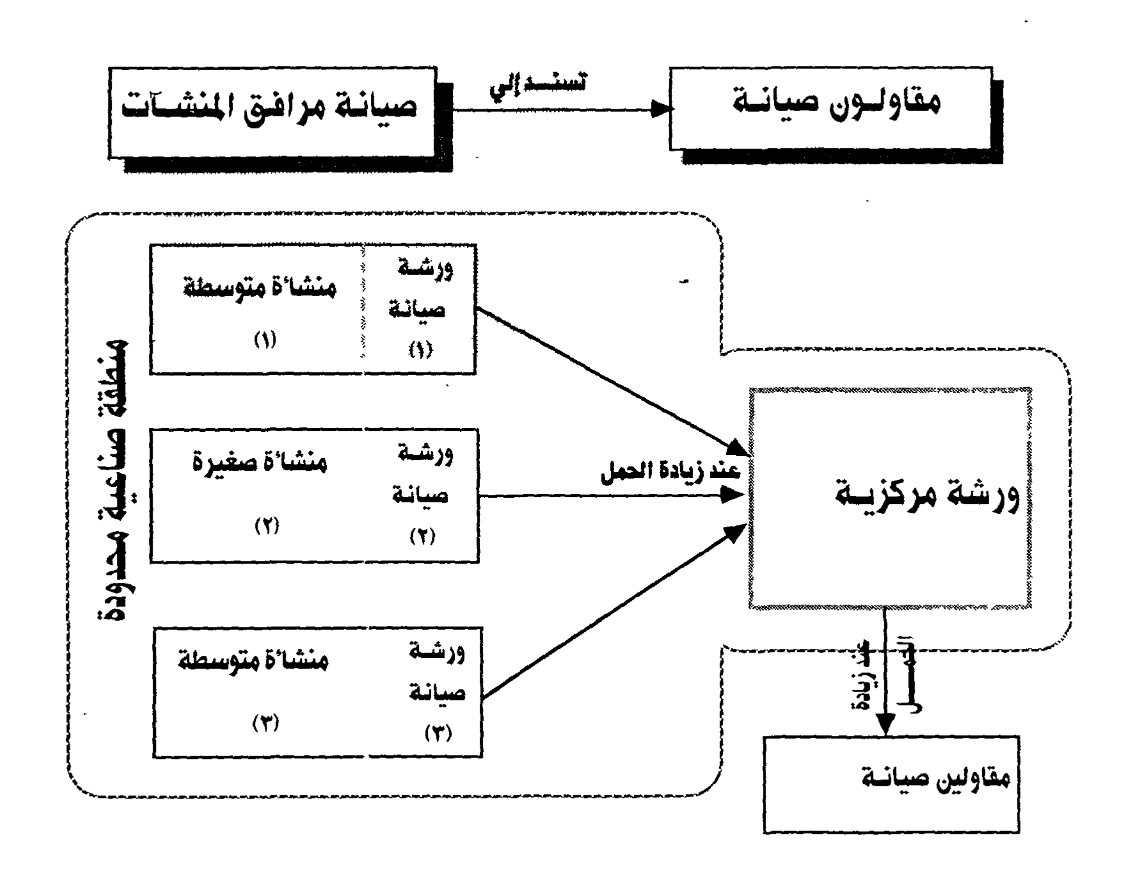
أهداف الصيانة المخططة :

تهدف الصيانة المخططة إلي :

- خفض أزمنة التوقفات إلي الحد الأدني .
- تحقيق صيانة اقتصادية لكل المعدات .
- وجود نظام لمراقبة تكلفة أعمال الصيانة .
- استغلال أفضل لموارد جهاز الصيانة ولتحقيق هذه الأهداف يحتاج مهندس الصيانة إلي :

١ - سجل المعدات
٢ - تحديد الواجبات والمسئوليات .
٣ - تحديد معايير نمطية لأعمال الصيانة
٤ - تحديد وتصنيف وسائل منع الاعطال .
٥ - توصيف الوظائف والأعمال
٦ - تقدير أزمنة الأنشطة الصيانية بثقة.
٧ - فحوص دورية ومنتظمة للأعمال
٨ - تحديد منتظم وإصلاحات روتينية .
٩ - الرقابة المنتظمة لبعض الأعمال
١٠ - إصدار التعليمات والإرشادات .
١١- عمل برنامج زمني للأعمال .

وعندما نصل إلي المرحلة التي تكون عندها كل المعدات المطلوب صيانتها مسجلة في سجلات المشروع وفي الجدول الزمني للصيانة يمكن البدء في وضع مواصفات للوظائف ومنها عدد القوي العاملة اللازمة لتنفيذ البرنامج ويغيب عن ذهن كثير من رجال الإدارة أن الصيانة المخططة لايمكن أن توجد إلا في مصنع لديه برنامج مخطط للإنتاج .



الصيانة غير المخططة :

وتشمل الصيانة الطارئة غير المخططة والتي لابد من تواجدها بقدر معين ومن الطبيعي أن تخطيط هذا النوع مستحيل . ولكن علي أساس الخبرة وهيكلية الأعمال الطارئة خلال فترة من الوقت فإنه يمكن حفظ جزء من الوقت لأداء هذه الأعمال .

وبالنسبة للتخطيط المبدئي فإن جزءاً كبيراً تجريبياً وبإكتساب الخبرة بالآلات والمعدات يصبح في الإمكان تحويل بعض الاعمال من النوع غير المخطط إلي النوع المخطط .

وعادة تعالج الزيادة المفاجئة في الصيانة غير المخططة عن طريق التعاقدات مع المقاولين الخارجين ويوضح الشكل المرفق مبررات التعاقد مع المقاولين الخارجين .

أعمال جانبية للصيانة :

في معظم الأحيان ينظر لقسم الصيانة بإعتباره مسئولاً عن أعمال وحيدة قد لا يحدث جانب كبير منها علي الإطلاق وما لم يخصص عامل لهذه الأعمال فإنه يصعب توضيح تأثيرها علي التكلفة وعلي كفاءة القسم وقد توجد أعمال أخري مثل أجهزة الأمن وخدمات أطفاء الحريق ونظافة أرضيات المصنع تستلزم وضع تنظيم منفصل لها، وفي الاعمال التي تتداخل مع عمال الصيانة والتي قد يقومون بها مثل أعمال الحريق الطارئة فإنه من المفروض تأديتها بصورة جيدة لسابق معرفتهم بالمعدات والمباني الموجودة .

تخطيط أعمال الصيانة :

يمكن تقسيم تخطيط أعمال الصيانة إلي ثلاثة أنواع حسب الفترة الزمنية كالآتي:

أ - تخطيط طويل المدي .

ب - تخطيط متوسط المدي .

ج - تخطيط قصير المدي .

وفي أي نوع من هذه الأنواع يجب أن يتوافر للمخطط كافة البيانات والمعلومات الكافية لوضع خطة الصيانة . كما يجب أن يكون لديه الخبرة والمهارة الإدارية والفنية اللازمة .

أ - التخطيط طويل المدي:

ويقوم بالإشراف عليه الإدارة العليا التي تحاول وضع الأهداف والسياسات والخطط العامة والتي تحاول ايضا الربط بين خطط الإنتاج والمبيعات والتمويل والأفراد لفترات تتراوح بين خمس وعشر سنوات .

ومن سمات هذا النوع قلة مضآلة المعلومات وكثرة الحاجة إلي التخمين والتنبؤ ، ويشمل هذا النوع من التخطيط :

- نظراً للتحديث المستمر في المعدات فالحاجة كبيرة إلي تخطيط مشاكل تمويل الإستبدال التدريجي للمعدات .
- وضع خطط طويلة المدي لتحسين أساليب الصيانة وزيادة الوقائية من التوقفات والعطلات ورفع مستوي السلامة في العمل سواء كان ذلك عن طريق التغييرات والتحسينات الداخلية أو عن طريق التعاون مع منتجي ومصممي الماكينات .
- دراسة وتخطيط الحاجة إلي الأيدي العاملة والمهارات المطلوب توافرها.

ب - التخطيط متوسط المدي:

يمتد هذا النوع من التخطيط لمدة سنة أو سنتين ويعهد به إلي الإدارة الوسطي ويشمل :

- التخطيط لتركيب الماكينات الجديدة وتهيئتها للعمل ثم صيانتها بعد التشغيل .
- التخطيط للصيانات الدورية الشاملة مثل الصيانة الدورية للماكينات والأفران والمراجل .
- التخطيط للصيانة الوقائية مثل الفحص والتزييت وإستبدال الأجزاء .

ج - التخطيط قصير المدي:

هذا النوع من التخطيط أما شهري أو أسبوعي أو يومي وهو روتيني في طبيعته ويعهد به إلي المهندسين أو الملاحظين المشرفين بصورة مباشرة مع ملاحظة مراعاة الآتي :

- تخصيص شخص واحد أو أكثر من الفنيين الذين لهم خبرة بأعمال الصيانة وطرق التخطيط والبرمجة للقيام بأعمال التخطيط المطلوبة .
- ضرورة توافر معلومات معينة لهذا النوع من التخطيط .
- دراسة الأعمال المطلوب تخطيطها لمعرفة أفضل الطرق لإنجازها .

برمجة أعمال الصيانة :

إذا كان التخطيط عبارة عن طريقة منظمة لتحليل العمل وتوفير المواد والأجهزة والأيدي العاملة فإن البرمجة عبارة عن تحديد مواعيد لهذه الأعمال والأنشطة . وتشمل برامج الصيانة الأنواع التالية :

- أعمال الصيانة الوقائية .
- الأعمال الروتينية .
- الأعمال الصغيرة الجديدة .
- الأعمال الكبيرة الدورية .
- الأعمال المتأخرة من الأسابيع السابقة .

وتوضع برامج الصيانة في هيئة جداول وخرائط Gantt charts تساعد في عمليات التخطيط والبرمجة كذلك في عمليات الوقاية .

الصيانة الوقائية

تعريف :

تعرف الصيانة الوقائية بأنها نظام ذو خطوات منطقية متسلسلة يتم تطبيقه علي المعدات (الماكينات) بمجرد بدء دخولها الخدمة وفي مواعيد محددة لإقلال فرص حدوث الأعطال والتوقفات .

والصيانة الوقائية مهما بلغت كفاءة تطبيقها لن تؤدي إلي إلغاء الصيانة العلاجية نهائياً ولكنها ستساهم في خفضها .

الصيانة الوقائية أفضل علي المدي الطويل :

يقابل إدخال نظام للصيانة الوقائية داخل المنشأة في كثير من الأحيان بمعارضة شديدة خاصة من قبل الإدارة العليا التي قد تنظر إلي عامل التكلفة نظرة سطحية وعلي المدي القصير فيظهر أن تكلفة إدخال نظام الصيانة الوقائية أعلي من ترك الصيانة تتم بصورة علاجية وعند حدوث التوقف .

والحقيقة أن الصيانة الوقائية تزيد عن الصيانة العلاجية في السنوات الثلاث أو الأربع الأولي من بدء تشغيل الماكينة حتي تصل إلي نقطة تعادل تتساوي فيها تكلفة الصيانة الوقائية مع العلاجية " نقطة التعادل " لتبدأ بعدها تكلفة الصيانة العلاجية في الزيادة السريعة المطردة كما هو موضح في الشكل المرفق . وعند إجراء التقييم النهائي في نهاية العمر الإفتراضي للماكينة (بعد ١٠ سنوات) يظهر واضحاً إفضلية الوقائية علي العلاجية (المساحة أ أقل من المساحة ب) .

ضروريات تطبيق نظم الصيانة الوقائية :

هناك عديد من العوامل تحتم تطبيق نظم الصيانة الوقائية بدرجات مختلفة ولأسباب كثيرة نذكر منها :

- الحاجة إلي إطالة عمر الماكينات والمعدات إلي أطول مدة ممكنة .
- الإرتفاع الجنوني لأثمان قطع الغيار وصعوبة الحصول عليها عند الحاجة .
- عدم إتباع نظام الأحلال للمعدات المتقادمة بأخري حديثة .

مزايا تطبيق الصيانة الوقائية :

يحقق تطبيق نظم الصيانة الوقائية المزايا والأهداف الأتية :-

- التحكم في تنفيذ الصيانة بحيث يمكن إنجاز أعمالها طبقاً لخطة زمنية معينة.
- خفض ساعات العطلات والتوقفات نتيجة الإقلال من الأعطال الفجائية الغير مخططة .
- خفض ساعات العمل الإضافية لجهاز الصيانة .
- خفض تكاليف الصيانة للماكينات والمعدات والمباني .
- الحفاظ علي العمر التقديري أو النمطي للإستخدام .
- خفض تكاليف شراء وتخزين قطع الغيار بالإقلال من معدات إستهلاكها .
- إمكانية إستخدام عمال متوسطي المهارة بعد تدريبهم علي أعمال الصيانة الوقائية بدلاً من إستخدام عمال مرتفعي المهارة والأجر .
- الحفاظ علي أسم المنشأة بضمان تنفيذ الخطط الإنتاجية في مواعيدها .
- الإرتفاع بمستوي جودة الإنتاج وخفض نسب المرفوضات والمعيب .
- خفض تكلفة المنتج وبالتالي خفض سعر البيع مع المحافظة علي الربحية .
- خفض نسب وقوع الحوادث نتيجة وجود نظام دقيق لصيانة المعدات والماكينات والمباني .
- إمكانية تطبيق نظام حوافز لأفراد الصيانة مبني علي معدلات أداء سليمة ودقيقة .

عناصر الصيانة الوقائية :

يوصي قبل البدء في إعداد أي برنامج متكامل للصيانة الوقائية إتخاذ الخطوات الأتية :

أ - الترويج لأهمية البرنامج .

ب - تهيئة المعدات القائمة .

ج - تجهيز سجلات المعدات .

وبمجرد الإنتهاء من هذه الخطوات التحضيرية يمكن البدء في تنفيذ برنامج الصيانة الوقائية المتكامل بعناصره الرئيسية الثلاث.

- الفحص والتفتيش علي المعدات .
- تزييت وتشحيم المعدات .
- إستبدال الأجزاء المستهلكة .

الفحص والتفتيش علي المعدات :

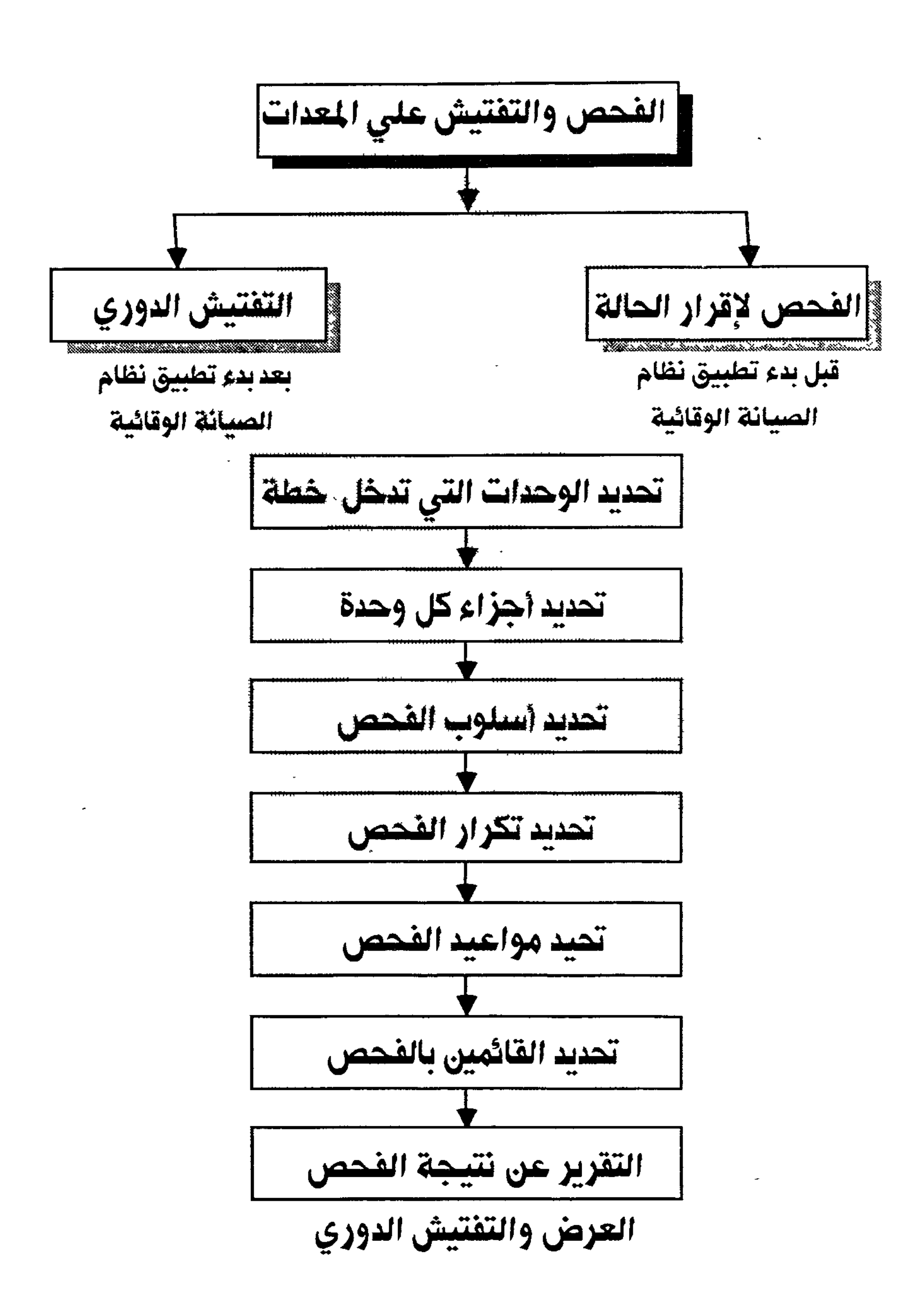
يعتبر فحص المعدات أولي خطوات برنامج الصيانة وذلك للإقرار بحالة المعدات التي ستدخل برنامج الصيانة الوقائية حتي يمكن وضعها في صورة صالحة للعمل قبل البدء في إدخالها في نظام الصيانة الوقائية ومن الطبيعي أنه كلما تدهورت كفاءة تشغيل هذه الوحدات كلما كانت الحاجة ملحة لإدخال نظم الصيانة الوقائية كما أن ذلك يستتبع زيادة تكاليف رفع كفاءة هذه الوحدات قبل دخولها برنامج الصيانة الوقائية المقترح .

وبعد تحديد المعدات التي سيغطيها برنامج الصيانة الوقائية يتم إعداد برنامج زمني للفحص والتفتيش علي المعدات أثناء التشغيل وبعد بدء تطبيق نظام الصيانة الوقائية في محاولة لإكتشاف بعض الأعطال قبل وقوعها . ويمكن تقسيم هذه المرحلة إلي المراحل الفرعية الأتية :

- تحديد أولويات المعدات الواجب فحصها
- تحديد الأجزاء اللازم فحصها في كل معدة .
- إختيار القائمين بالفحص .
- تحديد عدد مرات الفحص .
- تحديد مواعيد فحص هذه الوحدات .
- التقرير بنتيجة الفحص .

ومن المهم جداً تحديد ما يجب فحصه وطريقة الفحص وتختلف أهمية المعدات وأولويات فحصها . وفي إحصاء أجري في ٥٤٢ شركة أمكن ترتيب المعدات حسب أهميتها علي الوجه التالي :

- المحركات	٧٨.٤٪	- ماكينات الإنتاج	٦٥.٩٪
- معدات التحكم	٦٣.٦٪	- المباني	٦١.٩٪
- معدات نقل المواد	٥٨.٩٪		



العرض والتفتيش الدوري

تزييت وتشحيم المعدات :

يعتبر تزييت وتشحيم المعدات الركن الثاني من أركان الصيانة الوقائية وقد زادت أهمية هذا النشاط في السنوات الأخيرة لزيادة نسبة الميكنة وإستحداث إستخدامات الأتوماتيكية في المعدات بجانب الإرتفاع المستمر في تكلفة الزيوت والشحومات .

وفي هذه المرحلة يجب معرفة معلومات وبيانات كافية عن :

١ - نوع الزيت المستخدم .

٢ - عدد مرات التزييت .

٣ - الأجزاء اللازم تزييتها .

٤ - القائمون بالتزييت .

٥ - وضع خطة التزييت .

ويمكن الحصول علي المعلومات والبيانات بالنسبة للثلاث بنود الأولي من كتالوج الآلة أو المعدة أما البندين الرابع والخامس فهما مسئولية قسم الصيانة .

إستبدال الأجزاء المستهلكة :

يتم إعداد جدول زمني لقطع الغيار المختلفة في المعدات والآلات ومواعيد إستبدالها علي ضوء العمر الإفتراضي لكل قطعة وظروف التشغيل الفعلية ويعتمد نجاح هذه الخطوة علي مدي إلتزام القائمين بالفحص وتغيير قطع الغيار بمواعيد إستبدال الأجزاء المختلفة .

وتعاني الدول النامية من مشاكل توفير قطع الغيار اللازمة أو لتعمد الشركات المصنعه فرض أنواع قطع غيار غير لازمة كشرط لتوريد المعدة لذلك تلجأ الوحدات الإنتاجية حالياً لزيادة نسب التصنيع المحلي لقطع الغيار للتخلص من هذا الإحتكار .

مراقبة مخزون قطع الغيار :

يتميز مخزون الصيانة بكثرة المواد المخزونة التي يتراوح عددها بين بضع مئات وعدة آلاف ومن الضروري عادة الإحتفاظ بغالبيتها صغيرة كانت أو كبيرة أذ أن نفاذها قد يؤدي الي توقفات خطيرة .

وتتلخص أهمية هذه المواد بالدرجة الرئيسية بتأثيرها علي إستمرارية ودوران الماكينات ومن ثم إستمرار الإنتاج وتزداد هذه الأهمية بإزدياد الماكينات أو الخطوط الإنتاجية أو بإزدياد تكلفة التوقفات والعطلات كما تتأثر هذه الأهمية بإرتفاع قيمة المواد وصعوبة الحصول عليها .

أنظمة الرقابة المخزنية :

هناك العديد من أنظمة الرقابة المخزنية وأكثرها إستخداماً :

أ - فترة الطلب :

وهي الفترة التي تنقضي بين كل طلب وآخر وكلما طالت هذه الفترة كلما زادت كمية الطلب أرتفع معدل المخزون .

ب - كمية الطلب :

تحدد هذه الكمية علي أساس إقتصاديات الشراء لا علي أساس فترات الطلب وتعتمد مدة إستهلاكها علي معدل الإستهلاك وكلما أرتفعت كمية الطلب كلما إنخفض عدد الطلبات في السنة وأرتفع معدل المخزون .

ج - مستوي الطلب :

وهو مستوي رصيد المخزون الذي بموجبه يمكن الإستقرار في الإلتزام بالإحتياجات خلال فترة الإنتظار .

د - فترة الإنتظار :

وهي الفترة المنقضية بين تقديم الطلب إلي قسم المشتريات حتي وصول الشحنة الي مخازن الشركة وتشمل هذه الفترة الوقت المنقضي في إعداد الإجراءات الكتابية والحصول علي الموافقات الرسمية ووقت الشحن وأخيراً وقت التخليص الجمركي والإستلام والفحص وتختلف طول فترة الإنتظار بإختلاف مصادر المواد وما إذا كانت محلية أو مستوردة .

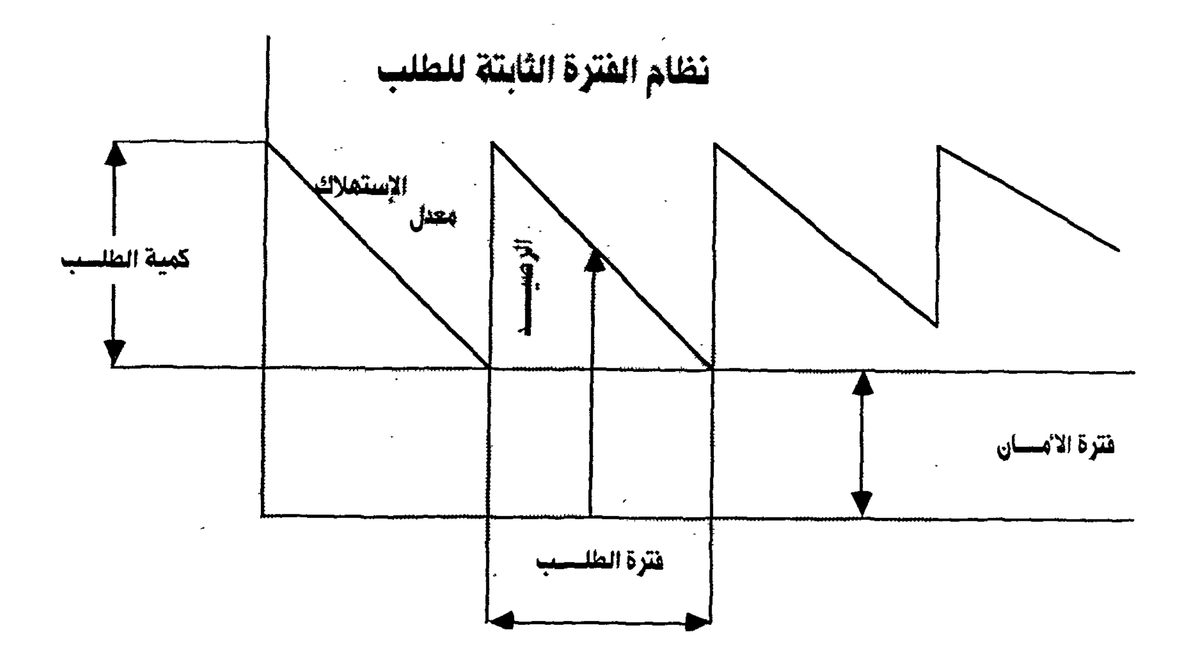
هـ - رصيد الأمان :

وهو عبارة عن رصيد إضافي مخصص للإستهلاكات الطارئة غير الإعتيادية والناتجة أما عن تأخر وصول الطلبات الجديدة أو عن زيادة الإستهلاك عن المعدل

المتوقع وكلما أرتفع هذا الرصيد أرتفع مستوي الرقابة من نفاذ المخزون وأرتفعت بالتالي تكلفة المخزون .

أ - نظام الفترة الثابتة الطلب :

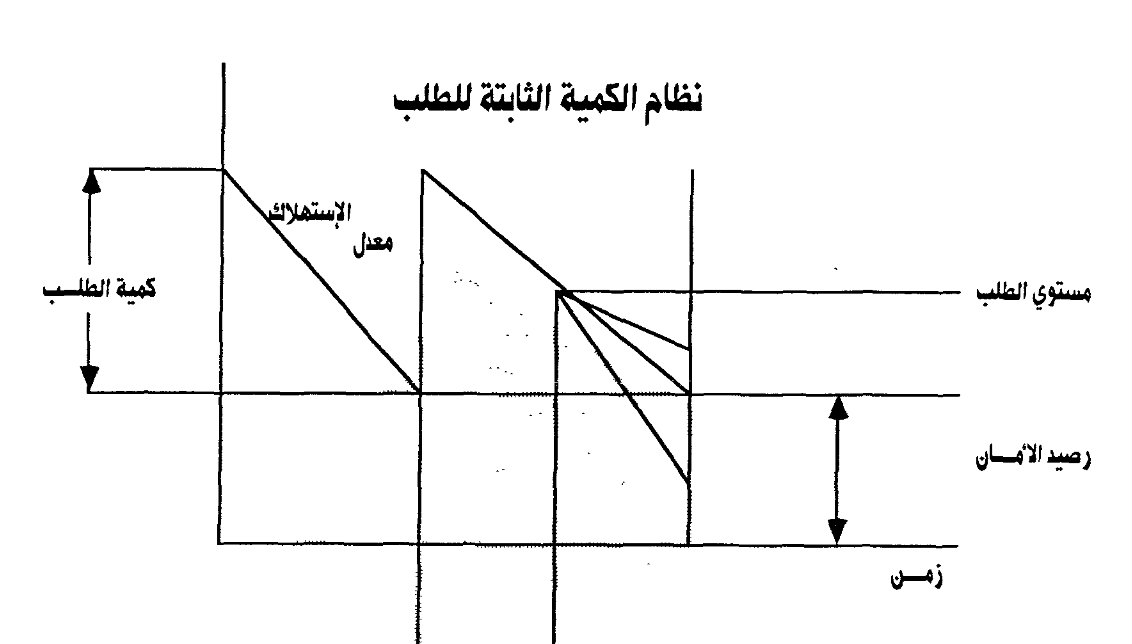
ويتميز بضرورة مراجعة مستوي الرصيد وتقرير الحاجة إلي الطلب وإلي كمية الطلب في فترات محددة كشهرين أو سته أشهر وتحدد هذه الحاجة علي أساس الإستهلاك الحقيقي للفترة السابقة بالإستهلاك التخميني للفترة اللاحقة ولا يتطلب هذا النظام رقابة كتابية وإدارية مستمرة مما يقلل من المصاريف الإدارية الا أنه أقل دقة من النظام الثاني أدناه .



ب - نظام الكمية الثابتة للطلب :

وهذا النظام مبني علي المراجعة المستمرة لمستوي الرصيد بحيث يوضع الطلب الجديد عند وصول الرصيد الي مستوي الطلب المقرر سابقاً أما كمية الطلب فتحسب مسبقاً علي أساس معدلات الإستهلاك التقريبية أو علي أساس الكمية الإقتصادية للشراء .

وهذا النظام أكثر دقة من سابقه إلا إنه أكثر تكلفة وتعقيداً .



مراقبة مواد الصيانة :

نظراً لإختلاف مواد الصيانة عن باقي المواد المخزنية في العديد من الخصائص فإن أنظمة الرقابة عليها قد تحتاج إلي بعض التغيير والتكييف وفيما يلي أنظمة التخزين الملائمة لمواد الصيانة :

أ - بالنسبة للمواد العامة ومواد التنظيف التي إستعمالاتها واسعة وكمياتها المستهلكة كبيرة وقيمتها منخفضة يفضل إستعمال نظام الفترة الثابته تقليلاً للمصاريف الإدارية علي أن تكون فترات الطلب طويلة نسبياً وكميات الطلب كبيرة أيضاً أما إذا كانت قيمة هذه المواد مرتفعة فإن إتباع نظام الكمية الثابتة مع إجراءات كتابية أخري سيلي ذكرها يؤدي إلي زيادة دقة الرقابة عليها .

ب - بالنسبة لقطع الغيار فتدخل فيها إعتبارات أخري منها برامج الصيانة القادمة وإمكانيات التوحيد وإقتصاديات الصنع وغيرها وتتطلب هذه السيطرة إشتراكاً فعالاً من قبل المهندسين المشرفين علي صيانة الماكينات

والمعدات .

ج - يمكن التفرقة من حيث الرقابة الجزئية على الأنواع المستخدمة بطريقتين هما :

- حركة الرصيد .
- تنوع الإستعمال .

فإذا ما جاوز إستهلاك جزء معين بضع وحدات في الشهر وإذا ما أستعمل هذا الجزء في تصليح عدد كبير من الماكينات فيعتبر من النوع الوقائي .

د - ويتم طلب قطع الغيار الفعالة بواسطة نظام الفترة الثابتة وذلك لقلة التكاليف الإدارية لهذا النظام ويسمح بطلب عدد كبير من الأجزاء في آن واحد ومن مورد واحد وبذلك تكون الأسعار أنسب إذا زاد الإستهلاك في الفترة الواقعة بين الطلبيات وقل الرصيد إلي حد خطير فمن الممكن وضع طلبية مستعجلة خاصة .

عوامل تحديد عدد قطع الغيار اللازمة ومواعيد الطلب :

أ - تنظم الحاجة إلي الأجزاء الإحتياطية " قطع الغيار " وتقل إذا ما توافرت برامج الصيانة الوقائية وذلك لإنخفاض عدد التوقفات الإضطرارية أما في التوقفات السنوية فيجب أولاً التأكد من وفرة كافة الأجزاء محتملة الإستعمال .

ب - تصنيف وتسجيل كافة ماكينات ومعدات المصنع حسب تسلسل أهميتها كالآتي :

- ماكينات تؤثر علي الأرباح والممتلكات .
- ماكينات تؤثر علي عملية إنتاجية أو مجموعة عمليات إنتاجية .
- ماكينات إنتاجية يمكن توجيه عملها إلي عمليات أخري .
- معدات النقل والمناولة .
- معدات الخدمات .

ج - تقدير تكلفة ومدة التوقفات المحتملة حسب نوعية التقسيم السابق وتقارن مع تكلفة تخزين عدد من الوحدات المختلفة من قطع الغيار حتي تصل إلي الكمية اللازمة للتخزين .

د - عند عدم توفر بعض قطع الغيار المهمة ينظر إلي إمكانية سحب جزء مماثل من ماكينة أقل أهمية.

هـ - عند قدم الماكينة وتوقفها عن التشغيل تدرس قائمة الأجزاء الإحتياطية المخصصة لها فإذا كانت مقصورة الإستعمال تحفظ والإ تشطب وتباع .

و - يجب أن يبدأ التنميط وقت شراء الماكينات ذلك لأن الماكينات المتشابهة تسمح بإستعمال عدد أقل من قطع الغيار وبتكلفة أقل .

ز - العناية بصنع بعض قطع الغيار داخل المصنع يقلل من الإعتماد علي الأجزاء المستوردة ويقلل من مستوي المخزون منها ويزيد من ضمان توافرها .

تخطيط مخازن الصيانة :

يمكن إتباع أحد أسلوبين في تخطيط مخازن الصيانة .

- تخطيط حسب المنتج .
- تخطيط حسب نوعية المخزون .

فبالنسبة لتخطيط المخازن حسب المنتج ففي هذه الحالة يتم تجميع المواد والأجزاء المستخدمة في صيانة مجموعة من المعدات (مخارط مثلاً) في مكان واحد ويضم هذا المخزن الزيوت والشحومات وقطع الغيار اللازمة لهذه النوعية .

أما بالنسبة لتخطيط المخازن حسب نوعية المخزون ففيه يتم تجميع المخزون من نوعيات واحدة في مكان واحد فيكون هناك مخزن للزيوت والشحومات وآخر لقطع الغيار . وبالنسبة لمخزن قطع الغيار يتم تخزين الأجزاء المتماثلة معاً (محاور - جوانات - مسامير .. ألخ) .

تحليل القيمة لرواكد قطع الغيار

عندما يتم إجراء الجرد السنوي لمخازن قطع الغيار في أي وحده يتم عادة إكتشاف أحجام هائلة من قطع الغيار الراكدة التي لم ولن تستخدم لأحد الإحتمالات الأتية :

- تم شراؤها تحت ضغوط واجبار من الشركة المصنعه للمعدة .
- تم تكهين المعدة لتقادمها .
- حدوث خطأ في الكمية اللازمة من هذا النوع .

ولإي سبب من هذه الأسباب فلابد من البحث عن طريقة للإستفادة من هذه الرواكد بطريقة تتيح فرصة الإستفادة من القيمة الإستخدامية لها USE VALUE وحتي لا تنخفض قيمتها إلي القيمة المادية لها MATERIAL VALUE ويعتبر أسلوب تحليل القيمة VALUE ANALYSIS أحدث أساليب الإستفادة من رواكد قطع الغيار بالتركيز علي إبقاء القيمة الإستخدامية للجزء وبأقل عمليات تشغيلية .

معدلات أداء أعمال الصيانة

مقدمة :

الصيانـة شـأنها شـأن أى نشـاط آخر يسـتلزم لتخطـيط أنشطتها وأحكـام الرقابة علي تنفيذ أعمالها ضرورة وجود قياسات ومعدلات أداء لهذه الأعمال والأنشطة ويطبق علي أعمال الصيانة وأنشطتها نفس أساليب ونظريات قياس العمل التي تطبق على الأعمال الإنتاجية .

ويتوقف أسلوب القياس علي نوع نشاط الصيانة من حيث الحجم والتكرار فيمكن القول بأن هناك أنشطة قصيرة وأخري طويلة وأنشطة متكررة وأخري غير متكررة وبالتالي فهناك أنشطة قصيرة متكررة وقصيرة غير متكررة وأخري طويلة متكررة وطويلة غير متكررة وهكذا نجد لكل نوعية نشاط أسلوب قياس معين .

قياس العمل :

يعرف قياس العمل بأنه أسلوب يستخدم لتحديد الزمن اللازم لأداء عمل ما بواسطة عامل مؤهل ، متوسط الأداء وبطريقة محددة وتحت ظروف عمل طبيعية .

طرق وأساليب قياس العمل :

يعتبر قياس العمل أداة لإمدادنا بالمعلومات الأساسية ، اللازمة لتخطيط ومراقبة أعمال وأنشطة الصيانة ، كما أنه يتيح للإدارة الفرصة للتفرقة والفصل بين الوقت المنتج والوقت غير المنتج ، وهناك أكثر من طريقة لقياس العمل بهدف الوصول الي الزمن القياسي أو النمطي STANDARD TIME ويتوقف إستخدام الطريقة علي نوعية العمل وفيما يلي بيان لأهم طرق وأساليب قياس العمل :

١- دراسة الوقت — Time Study

٢- التقدير التحليلي — Analytical Estimation

٣- تقييم الحركات زمنياً — Predetermined Time Standards

٤ - تحديد الأزمنة من الإحصائيات المشابهة — Synthetic Data

وسنركز هنا علي الطريقتين الأولي والثانية

فالطريقة الأولي دراسة الوقت Time Study تستخدم في أعمال الصيانة القصيرة والمتكررة ، والطريقة الثانية وهي التقدير التحليلي Analytical Estimation فتستخدم في حالة أنشطة الصيانة الطويلة والغير متكررة .

دراسة الوقت :

دراسة الوقت أسلوب لقياس العمل يستخدم لتحديد الزمن اللازم لأداء عملية معينة بمعدل أداء معين . وبعدد معين من المشاهدات لأقرب درجة من الدقة بإستعمال الساعة الميقاتية StopWatch وتهدف دراسة الوقت لحساب الأزمنة النمطية (القياسية) لأعمال الصيانة للإستفادة منها في :

- تخطيط ومتابعة أعمال الصيانة .
- تحديد قياسات إستغلال الماكينات .
- إنشاء نظم الحوافز والأجور التشجيعية .

وهناك خطوات معينة لدراسة الوقت يوصي بتطبيقها لضمان الحصول علي نتائج دقيقة ، هذه الخطوات هي :

- إختيار موضوع الدراسة .
- تسجيل الحقائق والبيانات .
- توصيف العمل وتقسيمه الي عناصر.
- قياس أزمنة العناصر.
- تقدير معدل أداء العامل .
- تحويل الأزمنة المشاهدة الي أزمنة معدلة .
- تحديد المسموحات .
- حساب الزمن القياسي

وفيما يلي شرح مفصل لخطوات دراسة الوقت :

إختيار موضوع الدراسة :

وفي هذه الخطوة يتم إختيار أعمال وأنشطة الصيانة المطلوب تحديد أزمنتها النمطية بأولوية أهميتها ، ويجب ملاحظة ضرورة وجود طرق أداء ثابتة لكل نشاط من أنشطة الصيانة ، وبمجرد تغيير طريقة الأداء يتحتم تعديل الزمن النمطي ليناسب التعديل في طريقة الأداء .

تسجيل الحقائق والبيانات :

يوصي بتسجيل كافة المعلومات والبيانات المتعلقة بالعمل المراد قياسه من واقع المشاهدة المباشرة ويمكن حصر المعلومات المطلوبة في الآتي :

- معلومات لتمييز الدراسة .
- معلومات لتمييز وتحديد المنتج .
- معلومات عن الماكينة .
- معلومات عن العامل .
- معلومات عن فترة الدراسة .

توصيف العمل وتقسيمه الي عناصره :

من أهم خطوات قياس العمل تحديد دورة نشاط الصيانة ثم تقسيمها الي عناصرها الأساسية تمهيداً لقياس كل عنصر علي حدة ، ولتعريف دورة العمل وعناصره يمكن القول بأن :

دورة العمل : Work Cycls

هي التابع الكامل لمجموعة من العناصر اللازمة لإتمام عمل محدد يؤدي وحدة عمل واحدة (منتج) متكاملة .

عنصر العمل : Work Element

وهو جزء ظاهر من عملية أو نشاط محدد يتكون من حركة أساسية واحدة .

وهناك عدة أنواع من العناصر بيانها كالآتي :

* **عناصر متكررة :**

وهي عناصر تتكرر كل دورة عمل أو نشاط .

* **عناصر ثابتة :**

وهي عناصر متماثلة التوصيف والوقت تحدث في أكثر من عملية واحدة .

* **عناصر متغيرة :**

وهي العناصر التي يتغير زمن أدائها لتغيير بعض خواص المنتج .

* **عناصر عرضية :**

وهي العناصر التي لا تحدث بترتيب ثابت أو في كل دورة .

* **عناصر شاذة :**

وهي عناصر تشاهد أثناء الدراسة وتكون غير ضرورية لأتمام العمل .

ولتقسيم عمل (نشاط) الصيانة الي عناصر صغيرة أهمية كبري تتركز في النقاط الآتية :

- الفصل بين الوقت المنتج وغير المنتج .
- إتاحة الفرصة لمزيد من الدقة في تقدير الأزمنة النمطية ومعدلات الأداء .
- الكشف عن العناصر التي تحتاج الي مجهود جسماني كبير .
- إكتشاف أي عناصر جديدة مضافة أو محذوفة .
- توصيف أدق للعمل .

قياس أزمنة العناصر :

بمجرد تقسيم دورة العمل الي عناصر محددة البداية والنهاية يمكن البدء في قياس زمن كل منها . وتستخدم في عملية القياس ساعة ميقاتية Stop Watch

وهناك طريقتان رئيسيتان للقياس :

١- **التسجيل المستمر :**

وفيه تستمر الساعة الميقاتية في حركتها من بداية قياس زمن الصفر الأول وحتي نهاية الدراسة دون إرجاع لعقارب الساعة لنقطة الصفر . وفي هذه

الطريقة يتم قراءة الساعة عند بداية العنصر الأول ثم نهاية كل عنصر بعد ذلك وعقب إنتهاء الدراسة يتم حساب زمن كل عنصر يطرح القراءة السابقة من القراءة اللاحقة .

٢- التسجيل المتكرر :

وفيه يتم إرجاع مؤشر الساعة بعد إنتهاء كل عنصر علي حدة الي قراءة الصفر بواسطة الضغط علي الضاغط العلوي ثم يسجل العنصر التالي وهكذا بحيث لا تتوقف الساعة عن العمل طوال فترة الدراسة .

تقدير معدل الأداء :

جاء في تعريف دراسة الوقت بإنها يجب أن تجري علي عامل متوسط المهارة ليكون مثلا لكافة العمال اللذين يؤدون العملية وعملية تقدير معدل الأداء هي عبارة عن مقارنة ذهنية يقوم بها رجل دراسة العمل بين مستوي الأداء الفعلي للعمل تحت الدراسة وبين الصورة الذهنية لمستوي أداء العامل العادي ويوضح الشكل كيفية تقدير معدل الأداء بهذا المفهوم .

معدل الأداء النمطي (القياس) هو معدل الأداء لعمل يؤدي بواسطة عامل عادي متوسط المهارة وتحت إشراف مناسب وبدون حوافز دون إن يتسبب في إجهاد ذهني أو جسماني ويتميز هذا الأداء ببذل مجهود معقول وبكمية ثابتة وبطريقة مستمرة.

وقد أتفق أن العامل العادي Normal Operator معدل أداؤه ١٠٠٪ وهو ما يسمي بمعدل الأداء النمطي فإذا أرتفع معدل أداء العامل إلي ١٢٠٪ كان العامل فوق العادي (المتوسط) Above Normal كما أنه في حالة إنخفاض الأداء إلي ٨٠٪ فإن العامل يكون تحت العادي (المتوسط) Below Normal

ويحتاج رجل دراسة العمل إلي مران طويل لإكتساب حساسية تقدير معدلات الأداء وكلما زادت فترة التدريب أمكن لرجل دراسة العمل تقدير معدل الأداء لأقرب رقم صحيح ، ويحتاج رجل دراسة العمل إلي حوالي ٤٠٠ ساعة تدريب لإكتساب حساسية تقدير معدلات الأداء .

وهناك علاقة عكسية بين معدل الأداء وزمن الأداء . إذا زاد معدل الأداء أنخفض زمن أداء دورة العمل وإذا أنخفض معدل الأداء أرتفع زمن الأداء .

تحويل الأزمنة المساعدة الي أزمنة عادية :

بمجرد إنتهاء عملية تقدير معدلات الأداء وقياس أزمنة أعمال الصيانة تنتهي الدراسة في موقع العمل وتبدأ مرحلة كتابية حساسة لإستخلاص النتائج . وأولي خطوات هذه المرحلة هي حساب الوقت العادي أو المعدل Normalizing لكل عنصر من عناصر دورة العمل بضرب زمن الدورة (العنصر) في معدل الأداء .

الزمن العادي (المعدل) = الزمن المشاهد X معدل الاداء

ويلاحظ أنه في حالة العناصر الميكانيكية Machine Element فيعتبر الزمن المشاهد Observed Time هو الزمن العادي ولا يحتاج إلي ضربة في معدل أداء لأن المفروض أن معدل أداء الماكينة ثابت ١٠٠٪ .

تحديد المسموحات :

لما كانت دراسة الوقت تأخذ في حسبانها العمل المنتج فقط دون النظر الي أوقات الراحة التي يجب أن يأخذها العامل او الاوقات غير المنتجة التي يتسبب فيها العامل أو الماكينة . لذلك وجد ضرورة أخذ هذه العوامل في الإعتبار عند تقدير الأزمنة النمطية .

ويتم حساب المسموحات كنسب مئوية تضاف الي الوقت العادي ويمكن تقسيم المسموحات الي مسموحات ثابتة وأخري متغيرة .

أ - المسموحات الثابتة :

وهي مسموحات تضاف إلي الوقت المشاهد بغض النظر عن الظروف المحيطة بهذا العمل وتنقسم الي قسمين :

مسموحات شخصية ٥٪

مسموحات راحة ٤٪

أي أن إجمالي المسموحات الثابتة تصل الي ٩٪ للعمل يستحقها بمجرد ذهابة الي عمله وإستمراره فيه ساعات العمل المقررة بغض النظر عن الظروف المحيطة بهذا العمل . وبالنسبة للعاملات فإن المسموحات الشخصية يتم زيادتها حتي ٧٪ ليصبح إجمالي المسموحات الثابتة ١١٪

ب - المسموحات المتغيرة :

وهي مسموحات تضاف الي الوقت المشاهد لتعويض العامل عن الإجهاد الذي يصيبه نتيجة ظروف العمل الغير طبيعية وقد تحددت عناصر هذا النوع من المسموحات كالآتي :

- مسموحات المكان .
- مسموحات الظروف الجوية .
- مسموحات الأوضاع غير الطبيعية .
- مسموحات إستخدام القوة العضلية .
- مسموحات الإنتباه الشديد .
- مسموحات مستوي الضوضاء .
- مسموحات الإجهاد العقلية .
- مسموحات الرتابة .

ولا يوجد حد أقصي للمسموحات المتغيرة ففي بعض الحالات مثل أعمال التعدين وإستخراج الأسفنج تصل نسبة المسموحات إلي حوالي ٢٠٠٪ .

وهناك أيضاً مسموحات خاصة تضاف لموازنة أي نشاط لا يدخل ضمن دورة العمل ولكنها ضرورية لإتمام هذا العمل .

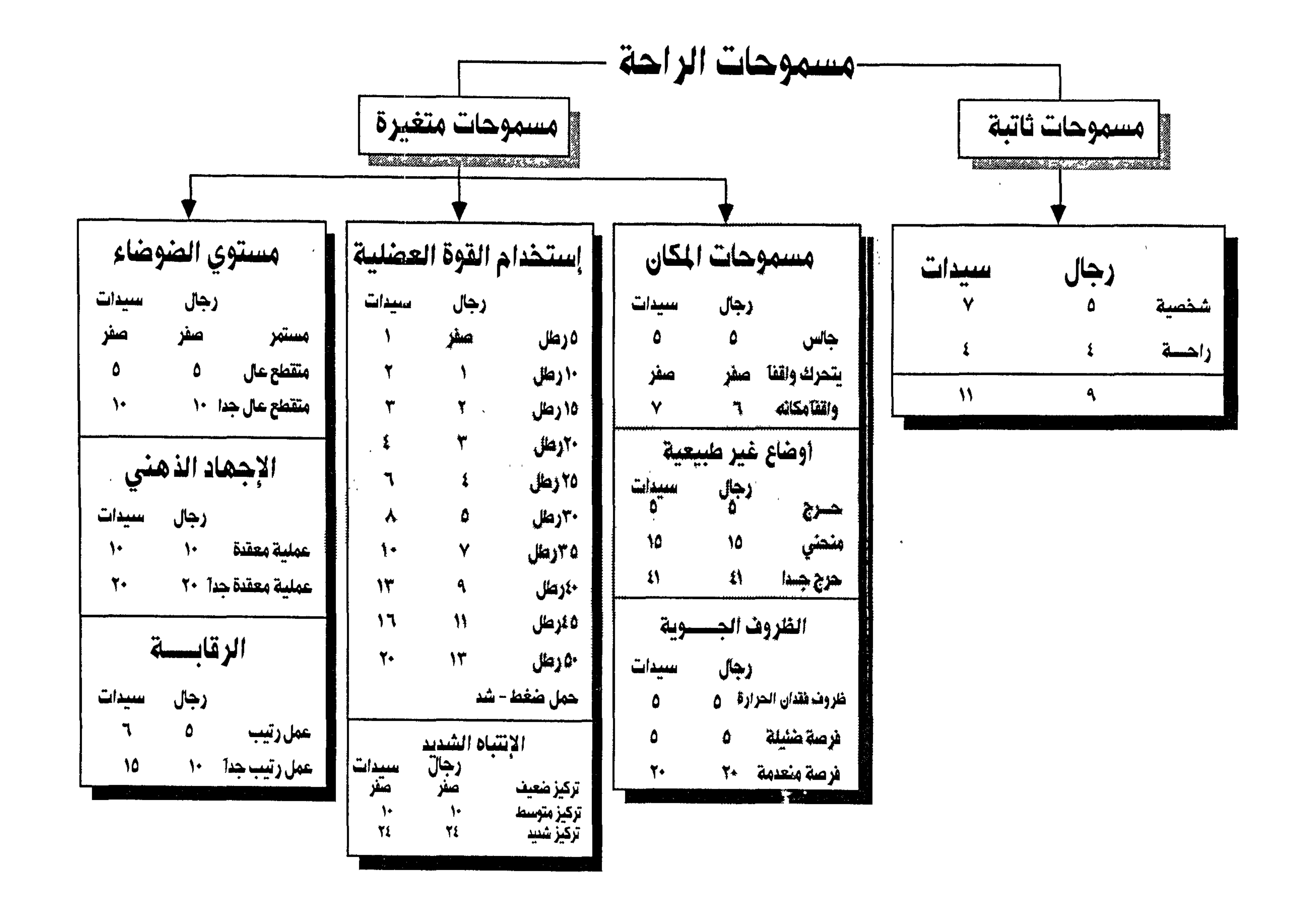
حساب الزمن القياسي أو النمطي

الزمن القياسي أو النمطي لأى عملية هو الزمن المسموح به لأداء العملية وهوعبارة عن الوقت العادي مضافاً اليه المسموحات .

الزمن القياسي (النمطي) = الزمن المشاهد × معدل الأداء + المسموحات

وعلي العموم فإن هناك عدة محاذير في إستخدامات الأزمنة منها علي سبيل المثال :

- ضرورة تحديد الزمن القياسي في مكان العمل ومن واقع المشاهدات المباشرة.
- يوصي بعدم نقل الأزمنة القياسية من مكان لآخر حتي لو تماثلت الأنشطة .
- عدم إستخدام الأزمنة القياسية المستوردة الا بعد إجراء عملية معادلة لها .



مسموحات الراحة
مسموحات ثابتة
رجال سيدات
شخصية ٥ ٧
راحة ٤ ٤
٩ ١١
مسموحات متغيرة
مسموحات المكان
رجال سيدات
جالس ٥ ٥
يتحرك واقفا صفر صفر
واقفا مكانه ٦ ٧
أوضاع غير طبيعية
رجال سيدات
حرج ٥ ٥
منحني ١٥ ١٥
حرج جدا ٤١ ٤١
الظروف الجوية
رجال سيدات
ظروف فقدان الحرارة ٥ ٥
فرصة ضئيلة ٥ ٥
فرصة منعدمة ٢٠ ٢٠
إستخدام القوة العضلية
رجال سيدات
٥ رطل صفر ١
١٠ رطل ١ ٢
١٥ رطل ٢ ٣
٢٠ رطل ٣ ٤
٢٥ رطل ٤ ٦
٣٠ رطل ٥ ٨
٣٥ رطل ٧ ١٠
٤٠ رطل ٩ ١٣
٤٥ رطل ١١ ١٦
٥٠ رطل ١٣ ٢٠
حمل ضغط - شد
الإنتباه الشديد
رجال سيدات
تركيز ضعيف صفر صفر
تركيز متوسط ١٠ ١٠
تركيز شديد ٢٤ ٢٤
مستوي الضوضاء
رجال سيدات
مستمر صفر صفر
متقطع عال ٥ ٥
متقطع عال جدا ١٠ ١٠
الإجهاد الذهني
رجال سيدات
عملية معقدة ١٠ ١٠
عملية معقدة جدا ٢٠ ٢٠
الرقابة
رجال سيدات
عمل رتيب ٥ ٦
عمل رتيب جدا ١٠ ١٥

الإنتاجية..
مفهومها، أساليب قياسها ورفع الإنتاجية

مقدمة :

يحظي موضوع الإنتاجية بإهتمام متزايد من قبل الباحثين ، وهو يستحق هذا الإهتمام - نظراً لأن الإنتاجية تمثل مقياسا لمستوي الكفاءة في إستغلال الموارد البشرية والمادية المستخدمة في إنتاج السلع والخدمات وهكذا تكتسب الإنتاجية أهميتها وخصوصيتها بإعتبارها مؤشراً قوياً ومعياراً شاملاً لمدي الكفاءة في إستخدام الموارد المتاحة وتحويلها إلي إنتاج في صورة سلع وخدمات قادرة علي إشباع الحاجات الإنسانية .

وهنا تجدر الإشارة إلي أن الإنتاجية بمفهومها الواسع وإن كانت تمثل العلاقة النسبية بين كمية الإنتاج والجهد البشري المبذول في تحقيقه ،إلا أنها في حقيقة الأمر تعكس العديد من العوامل والتغيرات التكنولوجية والبيئية وهي بهذا المعني إنما تعبر عن كفاءة الأداء سواء كان هذا علي مستوي الفرد أو الوحدة الإنتاجية أوقطاع من القطاعات الإقتصادية أو الإقتصاد الوطني ككل .

ومن هذا المنطلق فإن التغيرات التي تطرأ علي مستويات الإنتاجية يكون لها آثار عميقة علي مجموعة من القضايا والأمور ذات الأهمية الإقتصادية والإجتماعية كمعدلات التنمية ، إرتفاع مستوي المعيشة ، تحسين نصيب الفرد من إجمالي الناتج القومي .. إلخ.

أولاً : مفهوم الإنتاجية :

يشير المفهوم العام للإنتاجية علي أنها مقياس الكفاءة في إستغلال الموارد البشرية والمادية المتاحة والمستخدمة في إنتاج السلع والخدمات خلال وحدة زمنية محددة ، وغالباً ماتستخدم العلاقة النسبية بين كمية الإنتاج من المنتجات أو الخدمات (المخرجات) أو مايطلق عليه مدخل المخرجات والمدخلات (Input/Output Ratio) .

وهناك العديد من الإتجاهات المتداولة لتحديد مفهوم الإنتاجية وسوف نعرض لهذه الإتجاهات .

أ - الإنتاجية وفقاً لمفهومها العام تعبر عن كفاءة الجهد المبذول من قبل الأفراد في العمل وهي بذلك تعكس مستوي القدرة والمهارة التي يتمتع بها الأفراد في مجال الإنتاج علي إفتراض ثبات العوامل التكنولوجية والبيئية والإجتماعية .

ب - الإنتاجية هي كمية الإنتاج منسوبة إلي كل عنصر من عناصر الإنتاج وتقاس الإنتاجية وفقاً لهذا المفهوم عبر نسب حسابية بين كمية المخرجات من السلع والخدمات وكمية المدخلات من الموارد التي أستخدمت في تحقيق هذا المستوي من الإنتاج خلال وحدة زمنية محددة .

ثانياً: أساليب قياس الإنتاجية :

$$\text{الإنتاجية الجزئية} = \frac{\text{المخرجات}}{\text{كمية الموارد من عنصر الإنتاج}}$$

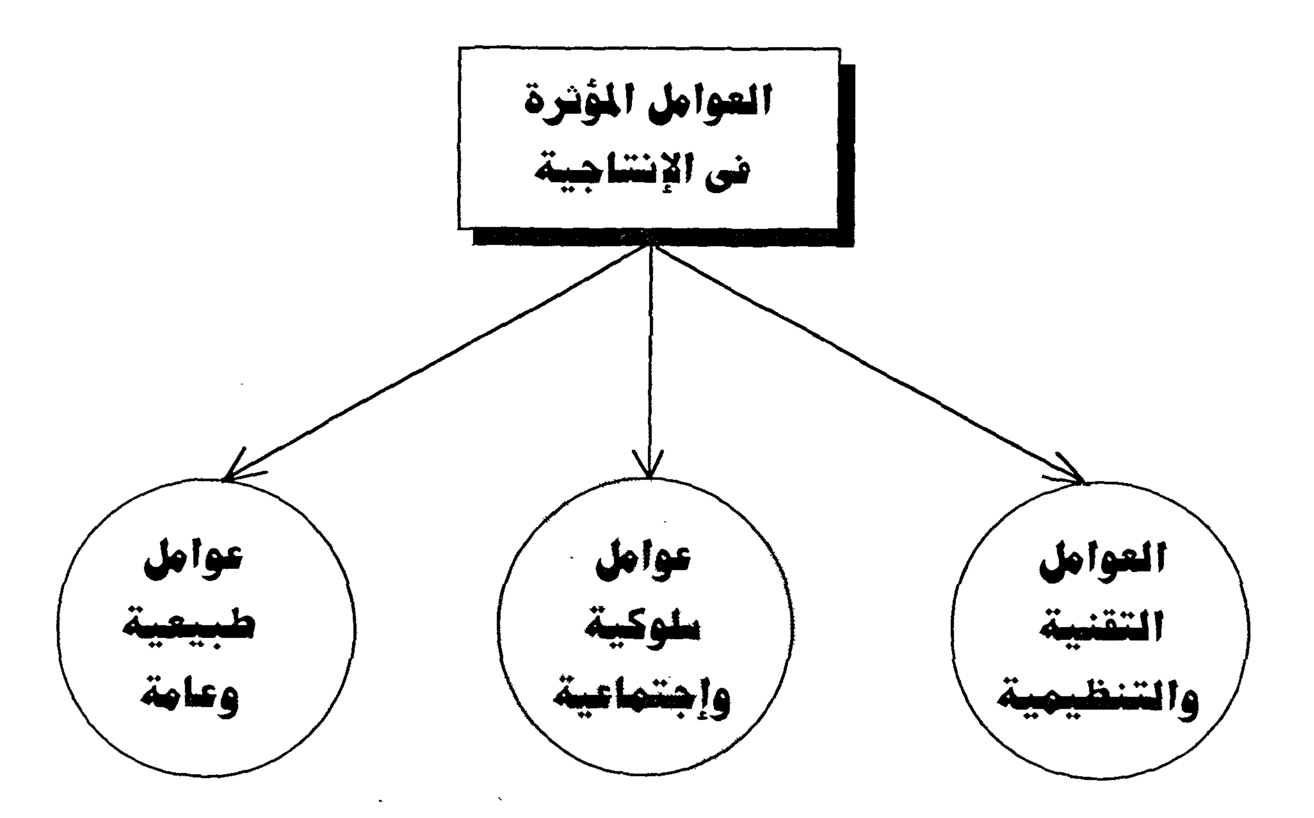
ويستخدم هذا المؤشر لقياس الإنتاجية الجزئية لأي عنصر من موارد العملية الإنتاجية .

فإنتاجية العامل هي كمية الإنتاج مقسومة علي عدد العمال وإنتاجية رأس المال هو معدل الإنتاج لكل جنيه من رأس المال وإنتاجية الألات هي معدل الإنتاج لكل ساعة تشغيل وإنتاجية الأرض هي كمية الإنتاج لكل متر مربع .

ويلاحظ أن المخرجات يمكن قياسها بالوحدات الطبيعية (طن - متر - ... إلخ) . وكذلك يمكن تقييمها مالياً بالجنيه .

ثالثاً: المتغيرات والعوامل المؤثرة في الإنتاجية :

تتأثر الإنتاجية بالعديد من العوامل التي يصعب حصرها وعلي حد قول أحد الإقتصاديين " تكاد لاتوجد ظاهرة في الحياة الإقتصادية عموماً لاتؤثر علي إنتاجية العمل " وسوف نعرض فيما يلي لهذه العوامل مصنفة علي أساس تجانسي .



أ - مجموعة العوامل التقنية والتنظيمية :

- درجة تكامل النظم الإنتاجية وإستجابتها للتغيرات التكنولوجية .
- مستوي الإعداد الفني للقوي العاملة وأساليب إختيارها وتدريبها ودرجة تكيفها مع التكنولوجيا .
- نظم الحوافز ومدي إرتباطها بالإنتاج .
- الترتيب الداخلي والموقع الجغرافي للوحدة الإنتاجية.
- درجة ترشيد وتنميط العمل وتوصيفه .
- درجة ملائمة وجود المواد وتدفقها .
- توازن خطوط الإنتاج ونوعية الآلات والمعدات .
- نظم الإدارة والتخطيط والتنظيم والمتابعة .
- نظم السلامة والأمن .

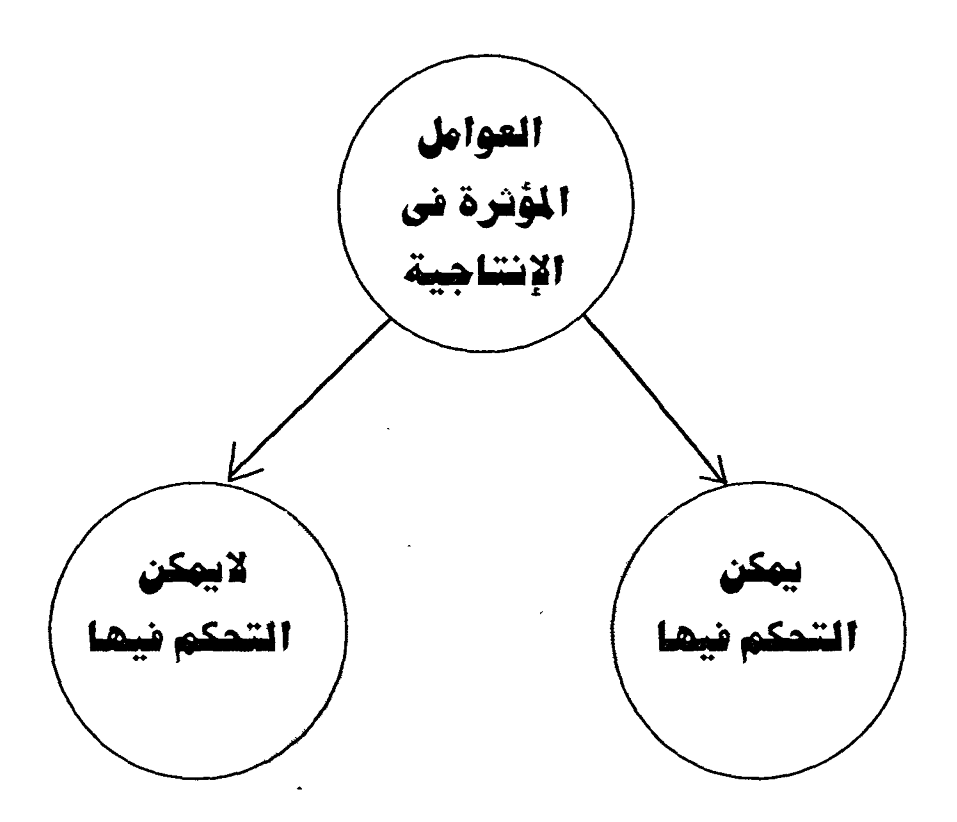
ب - مجموعة العوامل السلوكية والإجتماعية :

- المناخ الإقتصادي للدولة .
- العادات والتقاليد .
- المستوي أوالوعي الثقافي .
- العلاقة بين المنتجين والإدارة .
- درجة التكيف مع العمل .
- روح العمل والتنافس .

ج - مجموعة العوامل الطبيعية والعامة :

- الظروف الجوية والمناخية .
- التوزيع الجغرافي للموارد والخامات .
- هيكل سوق العمالة .
- توافر مراكز البحث العلمي والتكنولوجي .
- ترتيب القوي العاملة من حيث السن والجنس .
- الأسواق ومدي تغيرها .
- السياسات المالية والإئتمانية في الدولة .

ويتضح من التصنيف السابق للعوامل المؤثرة في الإنتاجية أن هناك بعض العوامل يمكن للمنشأة الصناعية التحكم فيها والبعض الآخر لايمكنها .



العوامل التى يمكن للمنشأة التحكم فيها :

تمثل عوامل التكنولوجيا والتنظيم (المجموعة الأولي) وبعض عوامل المجموعة الثانية مثل العلاقة بين المنتجين والإدارة وروح التنافس .

العوامل التى لايمكن للمنشأة التحكم فيها :

تمثل بعض عناصر المجموعة الثانية وهي السلوكية والإجتماعية مثل المناخ الإقتصادي للدولة والعادات والسلوكيات الإجتماعية والمستوي الثقافي وكذلك كل عناصر المجموعة الثالثة وهي العوامل الطبيعية والعامة .

وبناء علي ماتقدم سوف نعرض في الجزء التالي لأهم العوامل التي يمكن للمنشأة التحكم فيها لفرع الإنتاجية وسوف نقوم بتحليل عناصر العملية الإنتاجية بهدف البحث عن أثر هذه العناصر علي الإنتاجية ووسائل رفع درجة الإستفادة من موارد العملية الإنتاجية .

تقسيم عناصر الإنتاج :

يساهم في إنتاج أي منتج عنصران أساسيان وهما العناصر المادية والقوي البشرية وبدورها تنقسم العناصر المادية إلي هدف الإنتاج ووسائل الإنتاج .

هدف الإنتاج :

يمثل هدف الإنتاج المنتج نفسه والخامات الأساسية والخامات المساعدة والوقود اللازمين لإنتاج المنتج النهائي .

وسائل الإنتاج :

تمثل كافة العناصر المادية التي تشارك كوسائل لإنتاج المنتج وتتضمن الأرض والمباني والمنشأت والمعدات والآلات ووسائل النقل والأنابيب إلخ . ويمكن بالتالي تقسيم وسائل الإنتاج إلي وسائل إنتاج صناعية ووسائل إنتاج غير صناعية .

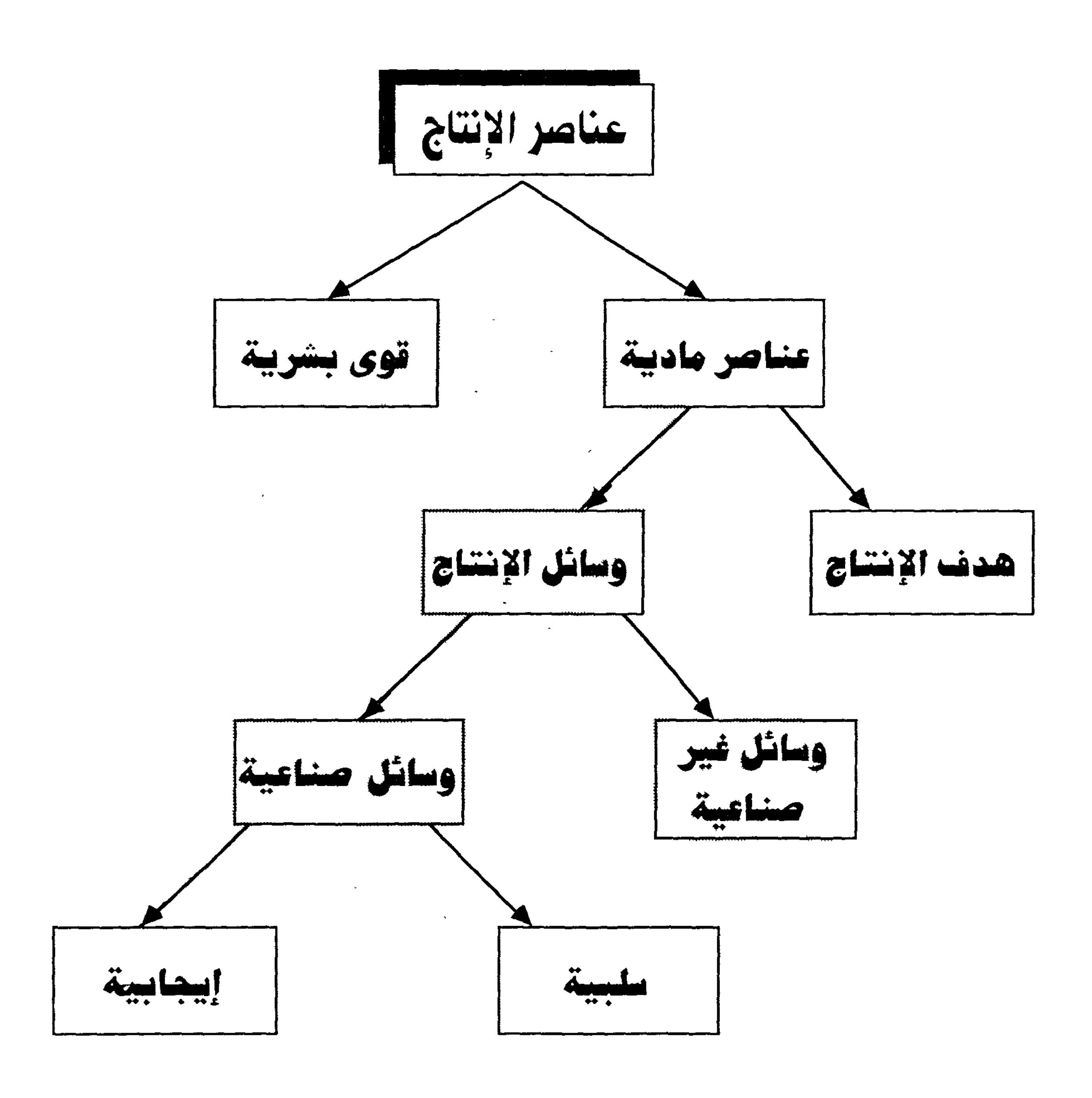
ويقصد بوسائل الإنتاج غير الصناعية الوسائل الخدمية والتي ليس لها علاقة مباشرة بالعملية الصناعية مثل مباني إسكان العاملين - النوادي - المستشفيات - ...إلخ .

وبالتالي تحتوي وسائل الإنتاج الصناعية علي الأرض والمباني الصناعية والمعدات ووسائل النقل...إلخ .

وأيضاً يمكن تقسيم الوسائل الصناعية إلي قسمين هامين :

الوسائل الإيجابية :

وهي المعدات والماكينات الأساسية التي تقوم بتشكيل الخامات وتحويلها إلي منتج نهائي مثل الأفران العالية - محولات الصلب - معدات الدرفلة - ...إلخ .



تقسيم عناصر الإنتاج

الوسائل السلبية :

وتحتوي علي باقي وسائل الإنتاج والتي لاتساهم مباشرة في إنتاج المنتج النهائي ولكنها لازمة ولاغني عنها وهي الأرض والطرق والمباني والمرافق والإنشاءات وخطوط الأنابيب ووسائل النقل ..إلخ

ويلاحظ أنه من الأفضل زيادة الإستثمارات في وسائل الإنتاج الإيجابية حيث أنها المحرك الأساسي للعملية الإنتاجية .

وتمثل وسائل الإنتاج بصفة عامة الأصول الثابتة للمصنع بينما يمثل هدف الإنتاج وبصفة عامة أيضاً الأصول المتداولة للمصنع .

وهناك ثلاث فروق أساسية بين الأصول الثابتة والأصول المتداولة توضح في الجدول الأتي :

الأصول الثابتة	الأصول المتداولة
١ - تستعيد شكلها الأصلى بعد العملية الإنتاجية .	١ - لا تستعيد شكلها الأصلى بعد العملية الإنتاجية .
٢ - تشارك فى أكثر من دورة إنتاجية واحدة (العديد من الدورات الإنتاجية)	٢ - تشارك فى دورة إنتاجية واحدة
٣ - يحمل ثمنها على المنتج النهائى بالتدريج فى صورة أقساط إهلاك .	٣ - يحمل ثمنها مباشرة على المنتج .

ملحوظة :

هناك بعض مستلزمات الإنتاج والتي تنطبق عليها صفات الأصول الثابتة ولكنها تعتبر من الأصول المتداولة مثل العدد اليدوية والأجزاء المتسهلكة والأجزاء قليلة الثمن .

إقتصاديات أعمال الصيانة

تعتبر تكاليف الصيانة ومحاولة إخضاعها للرقابة والحد منها بالأنماط والمعايير القياسية من أهم عناصر الرقابة على الصيانة بوجه عام وسنتناول ثلاث نقاط هامة هي :

- عناصر تكاليف الصيانة .
- تصنيف تكلفة الصيانة .
- مراقبة تكلفة الصيانة .

عناصر تكاليف الصيانة :

يمكن حصر عناصر تكلفة الصيانة في الآتي :

- قيمة المواد وقطع الغيار .
- مصاريف العمالة .
- المصروفات الإدارية .
- الخسائر الناجمة عن توقف الماكينات .
- الخسائر الناجمة عن التشغيل الجزئي للماكينات .

تصنيف تكلفة الصيانة :

يمكن تصنيف تكلفة الصيانة إلي ثلاث مجموعات رئيسية :

- الصيانة المباشرة .
- الصيانة الغير مباشرة .
- الصيانة العامة .

فالصيانة المباشرة : هي صيانة معدات الإنتاج المباشر وتكلفتها عبارة عن تكلفة إجراء هذه الصيانة .

وتكلفة الصيانة الغير مباشرة هي تكلفة صيانة للمعدات والماكينات الغير مباشرة والتي لا تؤثر مباشرة في الإنتاج .

تكلفة الصيانة العامة فهي تكلفة الإصلاحات التي تجري على المباني والشبكات الصناعية وصهاريج التخزين والمخازن والطرق . أي أن الصيانة العامة تتعلق باي نوع من أنواع الإصلاحات التي لا تتغير بتغير حجم الإنتاج .

مراقبة تكلفة الصيانة :

لإجراء مراقبة تكلفة الصيانة يوصي بإعداد :

- بطاقة تكلفة صيانة المعدات .
- تقارير خفض التكلفة .
- التقرير الشهري للصيانة .
- بطاقة تكلفة صيانة المعدات

تستخدم بطاقة تكلفة صيانة المعدات في رصد وتسجيل كل أعمال الصيانة المنجزة وفقاً للمعدات نفسها أو المباني التي تضم هذه المعدات والغرض من ذلك إمساك نظام لتسجيل أعمال الصيانة والتركيبات منسوباً إلي المباني والمعدات والإمكانيات .

وفي المصانع التي يوجد بها تخطيط رسمي لأعمال الصيانة فإن تجميع هذه السجلات لما تم إنجازه من أعمال منسوباً إلي أرقام المعدات يؤدي إلي تحديد ما ينبغي إتخاذه من إجراءات تصحيحية وبصفة عاجلة . ولرصد بيانات التكلفة الخاصة بصيانة المعدات يجب إتخاذ الخطوات التالية :

- رصد جميع المعدات .
- تسجيل المصاريف الإستثمارية .
- تسجيل تكاليف الصيانة بالنسبة للعمالة والمواد كذلك المصاريف الإدارية .
- وضع تكاليف الصيانة لنسبة مئوية من الإستثمار لكل منها .

وضع النسبة المئوية لتكلفة العمالة

وتوضح النسبة المئوية لتكاليف الصيانة من الإستثمار ما إذا كانت التكاليف الإجمالية تدعو إلي التحري أو الإستبدال الجزئي للمعدات والماكينات .

وتبين النسبة المئوية للعمالة والمواد ما إذا كانت المشكلة تتعلق بالأساليب أو المواد المستخدمة وعليه فإن إستخدام بطاقة تكلفة المعدات تتيح فرصاً عديدة للبحث وإتباع أساليب هندسية مختلفة لتصحيح الإنحرافات .

تقارير خفض التكلفة :

يعتبر تسجيل الوفورات الناجمة في منتهي الأهمية للأسباب الآتية :

- مقارنة الوفورات مع تكلفة تحقيقها .
- تحديد مدي نجاح برنامج خفض التكلفة .
- نشر نتائج الوفورات لإذكاء حماس العاملين .

ويعتبر التقرير الشهري للصيانة أداة ضرورية لتحقيق صيانة إقتصادية .

مراقبة مخزون الصيانة :

يتميز مخزون الصيانة بكثرة المواد التي يصل عددها إلي عدة الآف وقد يؤدي نفاذ أو غياب أحدها إلي توقفات خطيرة ، ويمكن تقسيم مواد الصيانة إلي :

- قطع الغيار .
- مواد الصيانة العامة (زيوت وشحومات)
- مواد التنظيف .
- العدد ولوازمها .

وتعتبر خطوة تصنيف مواد الصيانة الخطوة الأولي لمراقبة المخزون منها بإستخدام منحني " باريتو " PARETO " أو منحني " A .B . C " .

والذي يتحدد فيه العلاقة بين قيمة المواد وعدد أصنافها وبالتالي يمكن الوصول إلي الاصناف المحدودة العدد والتي تمثل قيمة كبيرة ويطلق عليها المجموعة A ثم الأقل قيمة والأقل عددا وتسمي المجموعة " B " ثم المجموعة " c" ويلي ذلك وضع نظام رقابة مخزنية "Inventory Control " لاصناف المجموعة A تليها المجموعة B ثم المجموعة C .

تخطيط الصيانة
للوحدات الإنتاجية غير المباشرة

(المرافق والملحقات)

مقــــدمة :

وجهت الدول العربية خلال العشرين عاماً الماضية آلاف البلايين من العملات الأجنبية والمحلية كإستثمارات في إطار مجموعة من خطط التنمية الطويلة والقصيرة وقد كان النصيب الأكبر من هذه الإستثمارات موجهاً إلي مشروعات البنية الأساسية كالطاقة بأنواعها وشبكات الطرق والمواصلات والإتصالات ووسائل النقل وغيرها من المرافق . تمهيداً لتنفيذ الأنشطة الصناعية والإقتصادية والخدمية بما يعود علي الناتج القومي من نمو متزايد لتحسين مستوي معيشة المواطن بإعتباره يمثل الهدف النهائي من خطط التنمية هذه.

إلا أن الإهتمام بأنشطة الصيانة لم يتواكب مع ضرورة وأهمية المحافظة علي حجم الإستثمارات الكبيرة التي تم إستثمارها في صورة معدات وآلات ومرافق وأجهزة متنوعة وبما يتناسب مع التكنولوجيا المتقدمة التي تميزت بها هذه الإستثمارات .

وأخيراً ، وفي السنوات القليلة الماضية ، ظهر الإهتمام بأنشطة الصيانة إدارياً وفنياً ومهنياً وأصبح إستخدام الأسلوب العلمي للصيانة سمة أساسية في كثير من المنشآت الصناعية والخدمية كما أصبح الإهتمام بالصيانة المخططة يغطي غالبية الآلات والمعدات الإنتاجية المباشرة . إلا أن هذا الإهتمام لم يشمل المعدات الإنتاجية غير المباشرة كالمرافق والملحقات بنفس الإهتمام بالنوع الأول .

ولايخفي علي أحد ، ضرورة الإهتمام بالصيانة المخططة وما تحققه من ميزات ونتائج مباشرة وغير مباشرة وعلي المدي الطويل للعمر الإستخدامي لتملك هذه الإستثمارات

التي يمكن تلخيصها في الآتي :

- زيادة الصلاحية من خلال :

- خفض أزمنة التوقفات والأعطال المفاجئة .

- خفض الإصلاحات الكبيرة وتكرار حدوثها والحاجة إليها .

- خفض نسب التلوث بالبيئة المحيطة داخلياً وخارجياً .

- خفض معدلات إستهلاك قطع الغيار والمخزون منها .

- خفض تكاليف الصيانة والتشغيل من خلال :

- خفض التكاليف المباشرة للصيانة .

- خفض التكاليف غير المباشرة للصيانة .

- خفض الإستثمارات في الوحدات والملحقات الإحتياطية .

- خفض تكاليف الإحلال والتجديد للوحدات المتهالكة منخفضة الصلاحية .

وغيرها من النتائج التي تحققها المنشآت الصناعية والخدمية والتي يمكن إعتبارها ميزات مباشرة لهذا النمط من التشغيل الإقتصادي طويل الأجل.

المرافق والملحقات :

ويتم تصنيف المرافق والملحقات كالآتي :

- الوحدات الرئيسية للمرافق :

كالأفران والمبادلات الحرارية وخطوط الإنابيب والمضخات وضواغط الهواء والمحركات بأنواعها .

- الشبكات :

شبكات الكهرباء - شبكات الماء - شبكات الإتصالات السلكية واللاسلكية - شبكات الصرف الصحي - شبكات الغاز الطبيعي وغيرها .

- ملحقات المرافق :

الغلايات - المولدات الكهربائية - وحدات التوزيع - المستودعات - خطوط توزيع المياه والبخار .

- الأبنية والمخازن :

مباني الإدارة - الورش بأنواعها - مخازن قطع الغيار وغيرها من المنشآت الخرسانية أو المعدنية ووحدات التكييف والتهوية .

- وحدات السلامة والإطفاء :

مصادر وشبكات الإطفاء - وحدات الإطفاء بالفوم والبودرة ووحدات الإسعاف ومعدات الإطفاء والإنقاذ ونظام التحذير من المخاطر - سلالم ومخارج الهروب .

- وحدة النقل والمناولة :

سيارات نقل العاملين- سيارات نقل البضائع - الوحدات المتنقلة الثقيلة - الأوناش والروافع بأنواعها - سيارات الإطفاء والإسعاف - السيور الناقلة بأنواعها- المصاعد الكهربائية .

- محطات التوليد الكهربائية والهوائية ومحطات البخار وملحقاتها .

- الأجهزة بأنواعها وخاصة أجهزة القياس والمعايرة .

الصيانة المخططة وتأكيد الصلاحية للمرافق والملحقات :

قد تحتاج الصيانة المخططة من الناحية العملية للمرافق والملحقات إلي نمط مختلف لأساليب الصيانة وأن كان مفهوم وخطوات الصيانة المخططة كما هي .

- الصيانة المخططة : وتتضمن سلسلة الإجراءات والدراسات السابق إعدادها إدارياً وفنياً ومالياً للحفاظ علي الإستثمارات الموجهة في صورة آلات ومعدات ومباني ومرافق وملحقات وأجهزة بحالة تسمح بإستخدامها بكفاءة محددة وبأسلوب إقتصادي وتتضمن :

- أنشطة الصيانة الوقائية .
- أنشطة الصيانة التصحيحية .
- أنشطة الصيانة التوقعية .
- أنشطة صيانة الأعطال (المخططة) .

- تأكيد الصلاحية :

هي منظومة تعمل علي ضمان صلاحية الإستثمارات الموجهة للمعدات والآلات والمرافق من خلال التحقق المستمر من توافرها وإعتماديتها وخاصة الصيانة بهدف خفض تكلفة الصيانة والتشغيل وإطالة العمر الإستخدامي لهذه الإستثمارات .

- الإحلال والتجديد :

هي مجموعة سياسات إقتصادية تنتهي بإتخاذ القرار الإداري والفني بالإحلال أو التجديد أو العزل لأي من الأصول الثابتة التي تتملكها المنشأة .

أعمال صيانة الكابلات الكهربائية :

تعتبر الكابلات الكهربائية بأنواعها المختلفة من أهم الملحقات الشائعة الإستخدام بالمنشآت المختلفة . وسنتناول هنا التعرف علي أهم أنواعها والأعطال التي تتعرض لهاوكيفية تشخيص هذه الأعطال وإصلاحها .

وتوجد أنواع عديدة ومختلفة من الكابلات الكهربائية وفيما يلي بعض المعلومات عن الكابلات علي سبيل المثال وليس الحصر :

الكهرباء ناقلة القدرة الكهربائية :

فإنه يوجد كابلات فئة ١ كيلو فولت و ٣ . ٦ . ١٠ . ١٥ . ٢٠ . ٣٠ . ٦٠ كيلو فولت أما مقاسات المقطع فتبدأ من ١,٥ اسم٢ - ٢,٥ . ٤ . ٦ . ١٠ . ١٦ . ٢٥ . ٣٥ . ٥٠ . ٧٠ . ٩٥ . ١٢٠ . ١٥٠ . ١٨٥ . ٢٤٠ . ٣٠٠ . ٤٠٠ . ٥٠٠.

ومن الكـابلات أنواع عديـدة منها مـايحتوي عـلي سـلك واحـد أو سـلكين أو ثـلاثة أو أربعـة. أما كـابلات التحكـم في الدوائر وتشغيلها فبعض الكـابلات علـي ٥ أطراف أو ٧ ، ٨، ١٠ ، ١٢، ١٤، ١٦، ١٩، ٣٠، ٤٠ طرف وكلها فئة ٥٠٠ ڤولت.

أما عزل كابلات فإن له أنواع كثيرة منها :

- كابلات أرضية معزولة بالورق والزيت أو الغلاف الرصاص طبقتين من شرائح الصلب وشرائط الجوت المشبع بالقطران
- كابلات معزولة فقط بالبلاستيك
- كابلات معزولة بالكاوتشوك وغيرها من الأنواع .
- كابلات معزولة بالبلاستيك ومسلحة بشرائط الصلب

وبالنسبة للموصـلات الداخلية فإنها تصنع من النحاس الأحمـر الكهربائي المتعدد الشعيـرات أو من أسلاك الألمونيوم الـتي بدأت تستعمـل بكثرة هذه الأيام لإرتـفاع سعر النحاس والعجز الكـبير في إنتاجه مع مراعاة عند إختيار الكابل الألمونيوم أن يكون ذو مقطع أكبر درجة واحدة من زميلة النحاس اللازم لنفس العملية حتي مقاس ٥٠ سم. والكـابلات إما تدفن تحت سطح الأرض أو تمدد علي حوامل ومن المهم جداً في حالة دفن الكـابلات أن تكون حتي عمق لا يقل عن ٧٠ سم تحت سطـح الأرض مع وجود رمال تحت وفوق الكابل ووضع شبكة حديد واقية فوق الكابل أو مد ألواح خشبية أو قوالب طوب بطول الكابل لحمايته وحماية العمال في حالة فتح المجري لأي غرض أو بطريقة أخري وهي مد الكابل داخل أنابيب من الفخار أو الحديد وفيها يسهل تغيير الكابل بدون الحفر عليه .

الأحداث التي تحدث للكابلات :

١ - قصر بين أحد الموصلات والتسليح وبالتالي مع الأرض .

٢ - قصر بين موصلين .

٣ - موصل مقطوع فقط .

ويمكن إستعمال الأدوات التالية لإختيار الكابل والكشف عن العطل :

١ - لمبة إختبار.

٢ - جهاز إختيار العزل (ميجر) .

٣ - أوميتر.

٤ - الأجهزة الحديثة الخاصة بإختيار الكابل .

يجب إختيار أي كابل قبل إستعماله لأول مرة للتأكد من سلامته (عزلاً وتوصيلاً) .

عمليات الصيانة الوقائية لوحدات المرافق والملحقات :

وسنتناول هنا عرض لبعض عمليات الصيانة الوقائية لوحدات المرافق والملحقات لما لهذه الوحدات من خصائص تميزها عن بقية الوحدات الإنتاجية المباشرة .

١ - عمليات التزييت والتشحيم:

إن إختلاف أنواع المعدات وإختلاف ظروف تشغيلها يضيف أهمية كبيرة علي عملية التزييت الدقيقة . ويؤدي عدم إجراء التزييت بالأسلوب السليم إلي تلف الأسطح المتعرضة للإحتكاك .كما يؤدي إلي زيادة تكاليف الصيانة وإستهلاك الطاقة وإنتهاد عمر المعدات سريعاً .

أ - الإستخدام : يذكر في توصيات الشركة المصنعة أنواع الزيوت والشحومات والمواد الحافظة وموانع التآكل المستخدمة في تزييت وحفظ جميع أجهزة محطات معالجة المياه والمجاري . ويجب علي مهندس المحطة ومساعدية أن يتبعوا هذه التوصيات لضمان أحسن إستخدام للزيوت والمواد الحافظة . ولأي إستفسار عن إستخدام المنتجات المذكورة أو بدائلها يمكن الرجوع إلي مكتب رئيس المهندسين .

ب - الإحتياطات : يجب مراعاة عدم زيادة كمية الزيت المضافة عند التزييت حيث أن زيادة كمية الزيت تؤدي إلي إرتفاع درجة الحرارة أو تلف الأجزاء الداخلية لكراسي المحاور . وتؤدي زيادة الزيت في المحركات إلي تلف أسلاك

ملف المحرك . كما تمثل الأعطال الناجمة عن زيادة نسبة الزيت حوالي ٩٠٪ من أعطال محركات محطات المياه والمجاري :

- يراعي عدم تزييت الآلات الغير كاملة الغلق أو الغير مزودة بأغطية حماية أثناء دورانها .

- يجب مراعاة عدم دخول الأتربة والحصي والمواد الخشنة إلي خزانات زيوت التزييت . ويجب تخزين الزيوت ومواد التشحيم في أماكن بعيدة عن الأتربة مع تغطيتها في جميع الأوقات . ويراعي مسح وتنظيف مسدسات وأجهزة التشحيم قبل إضافة الشحم.

ج - وصلات التشحيم : لتسهيل عملية التشحيم وتقليل عدد مسدسات التشحيم المستخدمة ولتلافي إستخدام نوعيات غيرصحيحة من الشحم يجب تزويد جميع النقط التي تحتاج إلي نفس نوعية الشحم بنفس مقاس وصلات (جلب) التشحيم . وعليه يمكن تخصيص مشاحم معينة لكل نوع من أنواع المشاحم المختلفة ويفرق بينهما بعلامات واضحة توضع علي المشاحم .

د - علامات التعريف : عندما يتم الحصول علي جميع أنواع الزيوت المطلوبة للمحطة قم بعمل علامات محددة علي البراميل وعلي كل مسدسات التشحيم والمزايت التي تستخدم نفس النوع من الزيت . كذلك ضع نفس العلامات بجوار مواضع التشحيم والتزييت لضمان إستخدام الشحم والزيت الصحيحين .

٣ - المذيبات :

أ - أنواعها :

المنظفات المستخدمة في محطات معالجة المياه والمجاري هي الكيروسين والمنظفات الجافة ورابع كلوريد الكربون والأخير يستخدم لتنظيف نوعيات خاصة من كراسي المحاور وأعمدة الدوران المائلة وأجهزة إضافة الكلور . أما بالنسبة للجازولين والنافتا فإنهما غير مأموني الإستخدام نظراً لإنخفاض

نقطة إشتعالهما .

ب - المخاطر :

- الكيروسين : عند إستخدام الكيروسين في عمليات تنظيف الأجهزة داخل الورش أو الحجرات ، يجب مراعات أن تكون الحجرات جيدة التهوية.ويجب مراعاة إستخدام الكيروسين بحرص لمنع إنسكابه وإشتعاله .

- رابع كلوريد الكربون : بالرغم من أن رابع كلوريد الكربون غير قابل للإشتعال ويوصي بإستخدامه في الأماكن الضيقة إلا أنه سام للإنسان حينما يزيد معدل التعرض له بنسبة وبتركيز ١٠٠ جزء في المليون يصعب علي معظم الناس أن يميزوا رائحته عندما ينتقلون من الهواء النقي إلي حجرة بها هذه النسبة من التركيز من رابع كلوريد الكربون .

ج - التخزين :

- الكيروسين : يحفظ أو يخزن في خزانات محكمة الغلق لها علامات مميزة ويوضع في غرف غير دافئة ويفضل وضعها خارج الحجرات أو تحت مظلات .

- رابع كلوريد الكربون : يجب أن يخزن في أوعية نظيفة وجافة ومحكمة الغلق وبعيد عن مصادر الحرارة حيث أنه يتحول إلي عامل مسبب للتآكل في حالة إحتوائه علي نسبة بسيطة من الرطوبة .

د - إستخدام المنظفات :

- عند إستخدام سوائل التنظيف يجب التأكد من تبخر المذيب من الأجزاء التي تم تنظيفها قبل إعادة تركيبها بالمعدات وبعد تنظيف الرولمان بلي أو الأجزاء المُصنعة (المُشغلة) يجب وضعها علي قماش أو ورق نظيف لضمان سرعة تجفيفها ثم تغطيتها بالشحم أو تزييتها سريعاً . ويراعي عدم تعريض الأجزاء القابلة للصدأ للهواء بعد التنظيف .

- يجب إزالة جميع الأتربة والقاذورات من علي الأجهزة الكهربائية قبل تنظيفها بالمذيبات ثم تغمس قطعة قماش في المذيب وتمرر فوق العوازل ويمكن رش المذيب ولكن يجب أخذ الإحتياطات الكافية لمنع حدوث الحرائق وأيضاً للمحافظة علي الصحة العامة .

- يمكن إعادة إستخدام المنظفات التي أستخدمت في تنظيف كراسي المحاور والماكينات (ماعدا تلك المستخدمة في تنظيف أسلاك اللف الكهربائية) . وذلك بعد تصفيتها من المواد العالقة . ويتم تنظي المواد المذيبة عن طريق ترشيحها من خلال أقماع بها قطعة من القماش . وتوضع بطاقات علي الأوعية الحاوية للمذيبات المستخدمة لسهولة التعرف عليها .

تنظيف الزئبق :

يلتقط الزئبق المستخدم في المانومترات والأجهزة الأخري القاذورات ونواتج الصدأ والمواد الحديدية وغير الحديدية والأبخرة ويجب تنظيفه دورياً .

أ - الأجهزة :

- الجهاز الوحيد المطلوب هو قمع زجاجي ووعاء من الخزف الصيني ويجهز القمع لأداء العمل بتسخين رقبة القمع وسحبها لتضيق بحيث تسمح بمرور الزئبق في خيط رفيع جداً ويجب أن يكون الوعاء الصيني المستقبل للزئبق حجمه كبير ليستوعب كل الزئبق المنظف مرة واحدة وأن تكون له رقبة كافية لتثبيت القمع ويزود الوعاء بفتحة خروج عند أو قريباً من القاع إذا أمكن ذلك لتسهيل سحب الزئبق النظيف من الوعاء .

ب - المعالجة بإستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم لتنظيم الزئبق المختلط بالزيوت أو الشحوم :

- يملأ وعاء بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز ١٠٪ فإذا كان الوعاء يحتوي علي فتحة في القاع ، يثبت خرطوم كاوتش فيها ويربط بكلبس أو يثني الخرطوم إلي أعلي .

- يسكب الزئبق النظيف بعد إستكمال مروره في المحلول ورسوبه في قاع الإناء بواسطة خرطوم كاوتش إلي وعاء من الزجاج أو الصيني ، وإذا لم تكن هناك فتحة أسفل الإناء لإستخراج الزئبق النظيف يتم سكب محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المختلط بالزيوت والشحوم أولاً ثم يسكب الزئبق بعد ذلك في إناء نظيف .

ج - المعالجة بإستخدام حامض النيتريك المخفف :

- يستخدم حامض النيتريك المخفف في عملية إزالة الماء والمواد الصلبة الناتجة من عملية التآكل . وبعد إزالة الشحوم من الزئبق ، أو يستخدم للتنظيف الأولي في حالة عدم ضرورة إزالة الشحوم :

* يملئ وعاء نظيف بمحلول حامض النيتريك المخفف بنسبة جزء إلي ثلاثة أجزاء ماء .

* يسكب الزئبق من خلال قمع في إناء حامض النيتريك المخفف .

* يسحب الزئبق كما هو موضح في المعالجة بإستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم .

- الغسيل : بعد معالجة الزئبق بواسطة هيدروكسيد البوتاسيوم وحامض النيتريك ، يجب غسله لإزالة جميع أثار هذه المحاليل حيث يملأ الإناء بالماء المقطر ويسكب فيه الزئبق بإستخدام القمع . ثم يجمع الزئبق بالطريقة السابقة . تكرر عملية الغسيل ثلاث مرات علي الأقل ثم بعد ذلك يختبر الزئبق من ناحية التفاعل (حمضي أو قلوي) وذلك بإستخدام ورقة عباد الشمس. فإذا ثبت وجود تفاعل حمضي يعاد الغسيل والإختبار حتي نحصل علي نتيجة متعادلة .

- التجفيف : وكآخر خطوة في عملية الغسيل يجب تجفيف الزئبق لإزالة الماء من سطح الزئبق وذلك بصبه فوق ورقة نشاف أوقطن. كذلك يمكن إزالة الماء بوضع الزئبق في وعاء من الزجاج أو الصيني وتسخينه إلي درجة حرارة أعلي قليلاً من ٢١٢ درجة فهرنهيت أو ١٠٠ درجة مئوية وهي درجة

غليان الماء .

- الإحتياطات : يجب عدم إستنشاق أي أبخرة عند تسخين الزئبق كذلك يجب عدم تسخين الزئبق إلي درجة حرارة تقرب من درجة غليانه وهي ٦٧٤,٥ فهرنهيت (٣٥٧ درجة مئوية) حيث أن الأبخرة المتصاعدة من الزئبق الساخن تكون سامة جداً .

- تنظيف الأوعية : يجب عدم وضع الزئبق النظيف مرة أخري في آنية زجاجية غير نظيفة أو المانومترات ذات الأنابيب غير النظيفة . ويجب غسل الأوعية بمحلول حامض الكبريتيك ودايكرومات البوتاسيوم أو دايكرومات الكبرتيك المركز حتي التشبع . ثم تضاف كمية قليلة من بلورات الدايكرومات حيث ترسب في قاع الوعاد بدون ذوبان للتأكد من أن المحلول وصل إلي درجة التشبع .

- الإحتياطات : يجب الإحتياط عند تداول محلول حامض النيتريك ومحاليل الدايكرومات لخطورتهم علي الإنسان وملابسه ويجب إرتداء ملابس واقية مناسبة :

- يتم تداول الزئبق كلما أمكن تحت سطح الماء لمنع إحتمالات حدوث تسمم عن طريق إمتصاص الرئتين للزئبق وكذلك لمنع تلوث الزئبق النظيف بالأكسدة .

الدهـــان :

يجب القيام بدهان الأجزاء المعدنية لمعدات محطات المياة والمجاري دورياً منعاً لتآكلها . وتتروح معدلات الدهان بين سنة وعشرة سنوات ويعتمد ذلك علي نوع الدهان المستخدم وطريقة الدهان وظروف التآكل . يجب دهان الأسطح المعدنية قبل أن يصبح التآكل شديداً ويعرض الجهاز للتلف كما يجب تجهيز الأسطح قبل إعادة طلائها وذلك بتنظيفها بإستخدام تيار الهواء المختلط بالرمل إن أمكن أو بإستخدام الصنفرة والفرش السلك . تستخدم دهانات من نوع خاص لدهان الأسطح المعرضة للرطوبة والتي تقل فيها درجة حرارة التجفيف عن ٤٠ درجة فهرنهيت (٤ درجة مئوية) .

العناية بالمنشآت :

تحتاج المنشآت الخاصة بمحطات الضخ والمعالجة مثل الآبار الجافة والمملؤة ، والخزانات، وأحواض الترسيب والمرشحات وحوائط الأحواض إلي عمليات كشف سنوي دوري حيث يجب تفريغ جميع الخزانات لإمكان عمل هذا الفحص . كما يجب مراجعة الهيكل المعماري وفحص الشقوق والكسور في وصلات التمدد . كما يجب أيضاً مراجعة المنشآت الخشبية وملحقاتها مثل البوابات والهدارات والقواطيع والقنوات وأغطية المجاري من حيث التآكل أو التعفن .

أ - الهيكل المعمارى :

- الحفر التي تحدث في الأسمنت : إن السماح بإستمرار تكّون الحفر في الأسمنت يؤدي لتلف المنشآت ويجب إصلاحها كما يلي :

* يجب إصلاح الأسطح الخرسانية بملئ مكان الحفر الصغيرة بالأسمنت العادي بنفس خلطة الخرسانة الأصلية لأن زيادة الحصي تتسبب في حدوث الإنكماشات .
* لمنع تشقق الخرسانة يجب عزل السطح بإستخدام الأسفلت البيتوميني أو بإستخدام دهان صناعي غير قابل للتآكل ومقاوم للمياه .

- الشقوق : تؤدي التشققات إلي حدوث تلفيات كبيرة خاصة بالهياكل المعرضة للبرودة الشديدة . وعلي ذلك يجب معالجة جميع التشققات فور إكتشافها ويجب أن تتم عمليات الإصلاح من داخل الأحواض كلما أمكن ذلك، وذلك بإضافة خليط الأسفلت إلي الحصي أو بإستخدام الأنسجة المغطاه بالأسفلت حتي يسمح بالتمدد والإنكماش . أما في الأجزاء الثابتة فترم الشقوق بإستخدام أسمنت خاص (أنظر (أ) أعلي) . إذا كانت المياه تتسرب من الشقوق أو ضخ محلول سليكات الصوديوم وكلوريد الكالسيوم في الشقوق بالتناوب .

ب - الأساسات الخشبية وملحقاتها :

- لا يتلف الخشب إذا وضع تحت الماء ، ولكن يتلف سريعاً إذا وضع في نفس أو فوق مستوي الماء وذلك إذا لم يتم طلاؤه سنوياً أو بمعدل أكثر من ذلك بالكرسوت (قطران الخشب) أو أي مواد حافظة أخري . ولحساب مدي الإحتياج إلي المواد الحافظة أفحص أغطية الأحواض وسلالم البئر من ناحية سلامتهم وقدرتهم علي تحمل الأثقال . ويجب فحص وصلات الربط والمسامير وجميع الوصلات الحديدية من ناحية التآكل ويجب إعادة طلاؤها أو تغييرها حسب الحاجة . ويجب تغيير أو إصلاح الألواح الخشبية الملتوية عند الضرورة كما في حالة حوائط التقسيم (الفواصل) وبوابات أحواض التجفيف .

ج - طفو الخزانات :

- إذا لم تكن الخزانات مجهزة بنظام تفريغ من أسفل أو لم تكن مثبته بدعامات ولم تكن مصممة لمقاومة الطفو . في هذه الأحوال يجب إتخاذ إجراءات منع طفو الخزانات التي يتم تفريغها أو التي تتعرض لضغط رفع هيدروليكي والذي يمكن أن يؤثر علي الخزانات التي تتعرض للطفو بفعل قوة دفع المياه الجوفية لا يجب تفريغها إلابعد أن يخفض مستوي المياه الجوفية بإستخدام مضخات سحب المياه الجوفية لتقليل ضغط هذه المياه إلي أعلي علي الخزانات الأرضية .

قياس درجات حرارة التشغيل :

أ - لا يمكن إجراء عملية صيانة دقيقة إلا بمعرفة الحدود القصوي لدرجات حرارة التشغيل فإذا لم تكن هذه الدرجات متوفرة فيجب طلبها من الشركات المصنعة مع إرسال درجات الحرارة الفعلية التي تم قياسها علماً بأن طريقة اللمس لا تفيد في التحديد الدقيق لدرجة الحرارة خاصة إذا زادت درجة الحرارة عن ٥٠ درجة مئوية كما يجب إرسال درجات الحرارة السائدة في المحطة ودرجة حرارة الماكينات ومواقع قياس درجات الحرارة أيضاً .

ب - حدود درجات الحرارة : يمكن فقط قياس درجات الحرارة للأسطح الخارجية لذا فإن درجة الحرارة التي يمكن قياسها للمحركات هي درجة حرارة العازل الخارجي

وفي حالة كراسي المحاور لا يمكن قياس إلا درجة حرارة الغطاء أو السطح الخارجي للكرسي . أما في حالة المحولات الكهربائية فتقاس درجة حرارة الزيت.

ج - طريقة أخذ القياسات : تقاس درجات حرارة التشغيل بواسطة الترمومتر ويجب أن تكون له أقل كمية ممكنة من الإضافات الخارجية ، مثل أغطية الحماية. يمكن إستخدام الترمومتر الزئبقي العادي بعد معايرته ليتلائم مع درجات الحرارة المستخدمة :

- يتم تثبيت الترمومتر في أي جزء من الوحدة بواسطة شريط لاصق بحيث يكون مستوي زئبق الترمومتر ملامس للسطح المراد قياس درجة حرارته . ويجب وضع طبقه من عجينة زجاجية بسمك حوالي ٦ م حول مستودع الترمومتر .

- يجب الإنتظار حتي تثبت القراءة علي الترمومتر ثم يتم تسجيل درجة الحرارة .

أخطار الإنفجار :

يجب إتخاذ إحتياطات شديدة لمنع الإنفجارات المحتملة وخاصة في محطات معالجة المجاري :

أ - الأسباب : تنتج الفرقعة أو الإنفجار عند إختلاط غازات المجاري مع الهواء بالنسبة الصحيحة وفي وجود الحرارة العالية . وتختلف هذه النسب حسب طبيعة الغازات المختلطة ولكنها تتراوح بين ٢٪ إلي ١٥٪ غاز في خليط الغاز والهواء . وهناك مصدرين رئيسيين لوجود الغاز القابل للإنفجار هما :

- عن طريق التسرب من مصادر الغاز الرئيسية أو عند تفريغ البنزين أو من المواد القابلة للتطاير في البالوعات .

- من تحلل المواد الصلبة الموجودة بالمجاري في خزانات التحلل أو الهضم .

ب - الإحتياطات : يساعد التدقيق في تطبيق قواعد الأمان التالية علي عدم حدوث الإنفجارات وأي إهمال بسيط في تطبيق هذه القواعد يؤدي إلي حدوث إصابات

أو موت العاملين وحدوث تلفيات شديدة للأجهزة والأثاث مما يؤدي إلي توقف العمل وإجراء عمليات الإصلاح المكلفة :

- يمنع التدخين مع الحرص في عدم إلقاء أعواد الثقاب المشتعلة وعدم إستخدام اللهب المكشوف بمحطة المجاري وأحواض التحليل أو التخمير وأحواض الترسيب وغرف حجز الملفات .
- يجب إختبار تسرب الغازات دورياً من وصلات المواسير من صمامات الغاز والمجاري . وأجهزة التكثيف ووصلات أعمدة أجهزة قياس الغاز ومنظمات ضغوط الغاز وما شابه ذلك . ولإختبار التسرب يرش محلول الماء والصابون فوق الوصلات والأعمدة والأماكن الأخري التي يحتمل حدوث التسرب بها . ولاحظ تكون فقاعات الغاز .
- بإستخدام جهاز الكشف عن الفرقعة يتم إختبار جميع الأماكن المغلقة لإكتشاف وجود الغازات القابلة للإنفجار .
- قبل السماح لأحد العاملين بالدخول إلي البالوعات ، المطابق ، الحفر ، أو الخزانات المغلقة ، يجب أن تجري الإختبارات اللازمة لإكتشاف الغازات السامة أو القابلة للفرقعة . كما يجب أن تجري الإختبارات لإكتشاف نقص الأكسجين وذلك بإستخدام أجهزة كشف الغاز المناسبة . لا تسمح أبداً لشخص واحد بالعمل بمفردة في أماكن مغلقة .
- في حالة ملئ أو تفريغ خزان التفتيت (التحليل) يجب منع تكوين خليط غاز الميثان والهواء للفرقعة تحت غطاء خزان وذلك بإستخدام التهوية الصناعية لإزاحة الغازات . علي أن تستمر عملية التهوية حتي إنتهاء العمل.

تعطل مصادر الطاقة والمياه :

إن تعطل مصادر الطاقة يعوق عمل بعض محطات المياه والصرف الصحي وقد تتسبب في تلف الماكينات . ولتلافي ذلك يجب تجهيز كشوف بالإجراءات الواجب إتباعها علي أن ترتب حسب أهميتها وذلك لإستخدامها عند إنقطاع التيار وتعلق

هذه الكشوف بمكان ظاهر بالمحطة ، علماً بأن الماكينات التي تبرد بالماء أو التي تحتاج إلي تيار ماء مستمر في تشغيلها تتلف في حالة إنقطاع المياة ولذا يجب توضيح الإجراءات الواجب إتباعها عند إنقطاع المياه .

الأجهزة تحت ظروف فصل الشتاء :

يجب حماية الأجهزة الأساسية والإحتياطية من حدوث أعطال بها خاصة في الأجواء الباردة . يجب التأكد من أن الزيوت المستخدمة في عمليات التشحيم هي من النوع المناسب لفصل الشتاء . يجب إجراء عملية تفريغ المياه من آن لآخر للأجهزة غير العاملة أو الإحتياطية منع تجمد المياه في الأماكن الضيقة بها والأجزاء القابلة للإنفجار مثل الأجزاء الداخلية للموزعات الدوارة والطلمبات وما شابه ذلك .

رفع الأجهزة من الخدمة :

- لمدة قصيرة : يجب عمل الإحتياطات اللازمة لمنع حدوث تلفيات للأجهزة التي يتم رفعها من الخدمة لمدة قصيرة . وتعتمد الإحتياطات اللازمة والعوامل التي يجب أخذها في الإعتبار علي نوع الماكينات والظروف الخارجية . أما إذا كانت مدة إيقاف الماكينةعن الخدمة كبيرة فيجب مراعاة إدارتها يدوياً أو بالمحرك أسبوعياً إذا أمكن.

- لمدد طويلة : يجب عمل إحتياطات خاصة للماكينة التي يتم عزلها من الخدمة لمدد طويلة ، حيث تحدث تلفيات للماكينات نتيجة عدم عزلها أو حمايتها وذلك أثناء وقفها أو عند إعادة تشغيلها لذا يجب حل الماكينات وحمايتها من التآكل وذلك بوضع شحومات مناسبة وزيوت ومركبات مانعة للصدأ .

ونورد فيما يلي نموذج متكامل لبرنامج صيانة الطلمبات الطاردة المركزية وذلك كمثال يمكن أن تحذو حذوه عند تصميم برنامج الصيانة الوقائية لباقي المعدات ويشمل هذا النموذج شرحاً تفصيلياً لمهام الصيانة الوقائية المطلوب القيام بها سنوياً .

كما يشتمل علي نموذج لكارت فحص وصيانة معدات ونموذج الكارت الرئيسي المفروض حفظه بمكتب مهندس المحطة ويتم تفريغ جميع الأعمال التي تمت أولاً بأول

وعلي مدار السنة .

ونقترح أن يحفظ أصل كارت فحص وصيانة المعدات الرئيسي بمكتب المهندس المشرف علي أن :

١ - يرسل نموذج الفحوص الواجب تأديتها يومياً وأسبوعياً إلي القائم علي تشغيل الماكينة حيث يقوم بجميع الفحوص المطلوبة والتوقيع يومياً علي النموذج لبيان قيامه بالعمل علي أن يعاد النموذج في نهاية كل أسبوع إلي المهندس المشرف لتفريغ بيانات هذا النموذج بالكارت الرئيسي .

٢ - يرسل نموذج كارت فحص وصيانة المعدات شهرياً إلي القائم بأعمال الصيانة الوقائية لأداء الأعمال الموضحة به والتوقيع عليه وإعادته في نهاية كل شهر إلي المهندس المشرف الذي يقوم بدوره بتفريغ بياناته بالكارت الرئيسي ووضع علامة مميزة أعلي الكارت أمام الشهر الذي تمت فيه أعمال الصيانة الوقائية لهذا الشهر وذلك إشارة إلي تمام قيامه بها علي أن يقوم بمراجعة هذه الأعمال بنفسه علي الطبيعة كلما أمكن ذلك ثم يعاد النموذج للقائم بأعمال الصيانة ثانياً لحفظه بملفاته . وتكرر هذه العملية شهرياً حتي تستكمل جميع الفحوص المطلوبة سنوياً ، فيحفظ الكارت في الأرشيف .

ويجب مراعاة إرشادات الشركات المصنعة والموردة بخصوص الفحوص الواجب إدائها كل سنتين أو أكثر .

إستخدام الحاسب الآلي في أعمال الصيانة

١ - مقدمة :

تعتبر المعلومات والبيانات الإحصائية من أهم أساليب الإدارة الحديثة فى التعرف على أوضاع المنشأة Situation Appraisal وإيجاد الحقائق Fact Finding المرتبطة بكافة الأنشطة ومجالات الأعمال المتعلقة بها . وتساعد المعلومات والبيانات الصحيحة الإدارة فى تحليل مشكلات العمل وتحليل القرارات المرتبطة بالإجراءات التصحيحية الواجب إتخاذها حيالها فى الوقت الحاضر بالإضافة إلى تلك الإجراءات الوقائية والطارئة التى تحول دون حدوثها مستقبلاً .

ولعل إنتشار نظام الإدارة بالمعلومات Manag. By Information System هو أول ما يكون لدور وأهمية المعلومات والبيانات لدى الأدارة التى تسعى إلى التطوير والتحسين الدائمين لتحقيق أهدافها .

٢ - طرق جمع البيانات والمعلومات

توجد العديد من الطرق المستخدمة فى جمع البيانات والمعلومات التى تساعد الإدارة فى الحصول على القدر اللازم منها مع الأخذ فى الإعتبار درجة الثقة العالية فيها . ومن أهم هذه الطرق :

٢-١ - السجلات والبيانات التاريخية .

٢-٢ - المشاهدة المباشرة .

٢-٣ - المقابلات الشخصية .

٢-٤ - الإستقصاءات .

٢-٥ - البيانات والمعلومات المنشورة .

٣ - أنواع البيانات :

تنقسم البيانات إلى نوعين رئيسيين هما :

٣-١ - بيانات مصنفة .

٣-٢ - بيانات غير مصنفة .

٤ - الإحصاء :

يعرف الإحصاء بأنه علم يتناول جمع البيانات والتعامل معها للتعرف على أنواعها وتوزيعاتها وعلاقاتها بعضها ببعض وإستخراج صور رياضية تعبر عن هذه التوزيعات والعلاقات . وسنذكر هنا بعض الأساليب والصور الإحصائية المرتبطة بالبيانات منها :

- العدّ .
- التصنيف .
- الفئات .
- المدى .
- الوسيط .
- التشتت .
- أنواع التوزيعات .
- الحصر .
- التكرار .
- المدرج التكرارى .
- المتوسط الحسابى .
- الإنحراف المعيارى .
- الإرتباط .
- التمثيل البيانى .

٥ - البيانات الإحصائية فى الصيانة :

يعتمد إنشاء ونجاح نظام الصيانة الأنتاجية الكلية (TPM) على ما يتوفر من بيانات ومعلومات عن الأصول الثابتة الداخلة فى النظام سواء كانت هذه البيانات والمعلومات ثابتة أو تاريخية أو حديثة . وتستخدم هذه البيانات والمعلومات فى كافة أنشطة نظام الصيانة الإنتاجية الكلية منها على سبيل المثال :

٥-١ – حصر الأعطال أو أوامر التشغيل أو أوامر الأصلاح أو .... وتصنيفها .

٥-٢ – تكرار الأعطال أو أوامر التشغيل أو أوامر الأصلاح للمعدات والآلات والأجهزة .

٥-٣ – تكرار أعمال الفحص أو التفتيش .

٥-٤ – متوسط العمر الإستخدامى للأجزاء أو المكونات .

٥-٥ – متوسط إستهلاك الأجزاء أو قطع الغيار .

٥-٦ – متوسط زمن التوقف ، متوسط زمن الفحص ، متوسط الزمن اللازم للتزييت والتشحيم .

٥-٧ – متوسط الزمن بين الأعطال أو التوقفات (MTBF) أو (MTBS) .

٥-٨ – متوسط الزمن اللازم للإصلاح (MTTR) .

٥-٩ – متوسط نسبة الإنتفاع من العمالة أو المعدات .

٥-١٠ – متوسط حجم أعمال الصيانة الوقائية أو متوسط حجم أعمال الإصلاح أو ... ومنها متوسط حجم أعمال الصيانة ككل خلال فترة زمنية معينة .

٥-١١ – متوسط حجم العمال (مصنفة لكل حرفة أو مهنة ... ومن ثم الإجمالى) .

٥-١٢ – متوسط التوافرية للمعدة Availability خلال فترة زمنية معينة .

٥-١٣ – متوسط كفاءة الأداء للمعدة Perf. Eff. خلال فترة زمنية معينة .

٥-١٤ – متوسط معدل جودة المنتجات للمعدة Rate of Products Q. خلال فترة زمنية معينة .

٥-١٥ – متوسط الفعالية الكلية للمعدة Total Effectiveness خلال فترة زمنية معينة .

٥-١٦ - تحليل أزمنة الصيانة .

٥-١٧ - تحليل تكلفة الصيانة .

٥-١٨ - مؤشرات ومعايير كفاءة أداء الصيانة .

وغيرها من النتائج أو المؤشرات والمعايير التى تحكم أعمال الصيانة سواء من حيث التخطيط أو التحميل أو التكاليف أو الإنتاجية أو الربحية والتى تتناول نظام الصيانة الأنتاجية الكلية (TPM) فى جميع مراحله الأساسية : -

١ - الإنشاء .

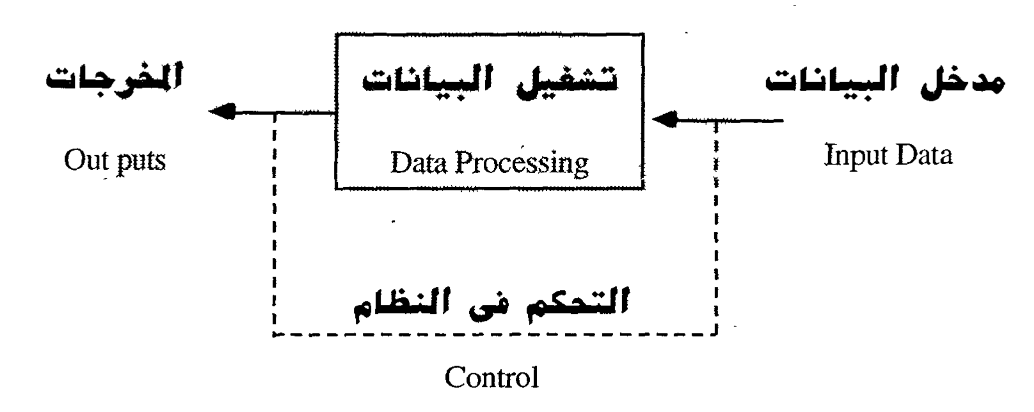
٢ - وضع الأهداف .

٣ - التشغيل .

٤ - قياس النتائج .

٦ - نظم التشغيل الآلى للبيانات فى الصيانة : EDPS in Maintenance :

يستخدم إصطلاح التشغيل الآلى للبيانات (EDP) للتعبير عن تطبيقات الحاسب الآلى فى التعامل مع البيانات فى جميع المراحل (إدخال البيانات - التشغيل - المخرجات) .



ويلاحظ أنه يجب تصميم نظام التشغيل الآلى للبيانات ليناسب إحتياجات إدارة الصيانة فى المنشأة وليس العكس .

ففى المنشآت الصغيرة والمتوسطة يمكن إستخدام أنظمة الحاسبات الإليكترونية المتوسطة التى تفى بإحتياجات المنشأة ككل أو إستخدام نظام

المشاركة Time Share مع إحدى شركات الحاسبات الإلكترونية الكبيرة .

أما فى المنشآت الكبيرة التى لديها نظام كبير للحاسب الإلكترونى ، فيمكن لإدارة الصيانة الإستفادة من هذا النظام فى تخزين وتحديث البيانات والمعلومات الخاصة بنشاط الصيانة ووضع البرامج اللازمة للتشغيل والتى تفى بالمخرجات المطلوبة للإدارة .

وبصفة عامة ، يتميز التشغيل الآلى للبيانات بالآتى :

- الأحتفاظ بالبيانات الثابتة والتاريخية دون تعرضها للفقد أو الضياع .
- إمكانية تحديث البيانات فى أى وقت .
- إمكانية إجراء العمليات الحسابية المعقدة أو المركبة بسرعة عالية جداً .
- الحصول على المخرجات المطلوبة فى أكثر من صورة أو شكل .
- إمكانية الحصول على التقارير الدورية والخاصة آلياً .

٧ - مجالات إستخدامات التشغيل الآلى للبيانات فى الصيانة :

تتعدد إستخدامات التشغيل الآلى للبيانات فى مجال الصيانة بصفة عامة وفى مجال إدخال نظم الصيانة الإنتاجية الكلية (TPM) بصفة خاصة ، ومن أهم هذه الإستخدامات :

٧-١ - الجدولة : Scheduling

حيث تتناول مدخلات البيانات جميع أنشطة الصيانة الدورية والصيانة الوقائية وتكرار كل منها مقروناً بحجم العمل (رجل - ساعة أو ساعة تشغيل نمطية أو مقدرة) لكل من هذه الأنشطة وتراكم حجم هذه الأعمال (أسبوعياً مثلاً) ومنها يمكن الحصول على المخرجات الآتية :

- برنامج النظافة الدورية (أسبوعياً) .
- قوائم الفحص والتفتيش (يومياً - أسبوعياً ...) .
- البرنامج الأسبوعى والشهرى للصيانة الوقائية .
- برنامج تحميل العمالة (وفقا لكل مهنة أو حرفة) .
- برنامج التزييت والتشحيم (اليومى - الأسبوعى .....) .
- التقويم السنوى لأعمال التزييت والتشحيم .

٧-٢ - أولويات العمل : Priorities

فمن واقع مدخلات البيانات ، يمكن تحديد أولويات أنشطة الصيانة لكل أمر من أوامر التشغيل وعادة ما يتم وضع الأولويات كالآتى :

أ - الأعطال والتشغيل غير الآمن .

ب - الأعطال أو التوقفات المحتمل حدوثها (نتيجة الفحص أو التفتيش) .

ج - أنشطة الصيانة الوقائية .

د - الأعمال الروتينية للأصلاح .

هـ - التركيبات أو إعادة بناء بعض الوحدات .

ويلاحظ مراعاة تاريخ أمر التشغيل داخل كل مجموعة من المجموعات الخمس لتحديد الأولوية النسبية فى البدء فى أى منها (القادم أولاً ثم الذى يليه وهكذا (First in - First out) مع الأخذ فى الأعتبار عنصر التكلفة والأمكانات المتواجدة .

٧-٣ - الزمن الفعلى التراكمى / عامل : Acc. Act. Time / worker

ويمكن الحصول على هذا الزمن من واقع البيانات المأخوذة من :

- بطاقات أوامر التشغيل المبين بها العمالة المخصصة لها .
- بطاقات الوقت التى تحدد أزمنة العمل لكل عامل .

ومنها يمكن حساب الزمن الفعلى التراكمى لكل عامل لكل أمر تشغيل أو لكل مهنة أو حرفة أو لكل معدّة أو لكل مركز تكلفة .

٧-٤ - الأعمال المتأخرة : Backlog

فمن واقع التقارير الآلية لحجم الأعمال المتأخرة عن التنفيذ ، يمكن إعادة جدولة هذه الأعمال خلال فترة زمنية قادمة وفقاً لأولوياتها . ويتم تحديد حجم هذه الأعمال أما بالرجل / ساعة مقدرة أو نمطية .

Standard or Estimated Man. Hr.

٧-٥ - فعالية العمالة : Labor Effectiveness

كذلك ومن واقع الأزمنة المقدرة أو النمطية لأوامر التشغيل يمكن التقرير عن متوسط فعالية العمالة (يومياً - أسبوعياً - شهرياً ...) ومقارنتها بفترة سابقة .

٧ -٦ - تقارير تقدم العمل : Job Progress Reports

حيث يمكن الحصول على هذا النوع من التقارير آلياً من حساب الآتى : -
نسبة الزمن المقدر المستخدم فى العمل إلي الزمن الفعلى .
أو - نسبة الأعمال التى تم تنفيذها بالفعل .
وتظهر أهمية التشغيل الألى للبيانات فى تجميع كمية كبيرة من بيانات أو أوامر التشغيل معاً والتى قد تأخذ جهداً كبيراً ووقتاً طويلاً إذا ما تم التعامل معها بالطرق اليدوية التقليدية .

٧-٧ - كفاءة أداء أعمال الصيانة : Plant Maintenance Performance

ويتم تحديد مستوي كفاءة أداء أعمال الصيانة بطريقتين هى :
- طريقة التكاليف الحالية .Cost Appraisal Meth
- طريقة تحليل العناصر .Elemental Analysis Meth
وكلا الطريقتين تعتمدان على القيم الرقمية والحسابات الكثيرة فى تحديد كفاءة أداء أعمال الصيانة كنسبة مئوية وإستخدامها فى المقارنة بنسبة سابقة أو مقدرة خلال فترة زمنية معينة .

٨-٧ - تقارير الأعطال أو التوقفات : Down - time Reports

ويمكن إعداد مثل هذه التقارير مرفقاً للبيانات الواردة فى كل من تقارير الأنتاج والصيانة والتى تظهر حجم الأعطال والتوقفات وأسباب كل منها وما تحتاجه من إجراءات تصحيحية . كما يمكن بواسطة التشغيل الآلى للبيانات تحويل هذه الأعطال أو التوقفات إلى قيمة مالية بالدولار مثلاً بأعتبارها تمثل خسارة الأنتاج أو القيمة المقابلة للربح المحجوب أو غيرها من النتائج المطلوبة .

٩-٧ - سجلات المعدات : Equip. Records

فالتشغيل الآلى للبيانات يتيح توفير سجلات دائمة لكل معَّدة أو آلة تتضمن البيانات الثابتة الخاصة بها وجميع أعمال الصيانة والأصلاح التى أجريت عليها منذ شراءها أو تركيبها أو نقلها وأوامر التشغيل المرتبطة بهذه الأعمال وتكاليف كل منها فردياً وتراكمياً .

٧-١٠ - تقارير التكاليف : Cost Reports

وتتضمن هذه التقارير التكاليف الفعلية لكل نشاط من أنشطة الصيانة على حده ومقارنته بالتكاليف الفعلية المقدرة له . كذلك تراكم هذه التكاليف لكل فترة زمنية معينة ، ومنها حساب الإنحراف الحادث سواء بالزيادة أو بالنقصان ، كما يمكن أيضاً مقارنة هذه التكاليف بالميزانية المحددة للصيانة وما تحتاجه من إجراءات تصحيحية من قبل الإدارة .

٧-١١ - بحوث العمليات : Operations Research

فالتشغيل الآلى للبيانات والبرمجة يتيحان أيضاً تطبيق أساليب بحوث العمليات (OR) فى الصيانة ، مثال ذلك إستخدام " أسلوب بيرت P.E.R.T " ، " البرمجة الخطية L.P " ، " المحاكاة Simulation " أو " نظرية صفوف الأنتظار Q. th. " . حيث يتم وضع النموذج الرياضى الذى يحدد الحل الأمثل Opt. Solution للإحلال والتجديد وجدولة أعمال الصيانة وغيرها من الأنشطة المرتبطة بنظام الصيانة الإنتاجية الكلية (TPM) .

٧-١٢ - مؤشرات أداء الصيانة : Maintenance Perf. Indexes

وللحصول على هذه المؤشرات ، يلزم توافر قدر كبير من البيانات وتشغيلها من خلال برامج معينة . إلا أن هذه المؤشرات ليست هدفاً فى حد ذاتها ، إنما هى وسيلة للرقابة على أعمال الصيانة من ناحية ، كما إنها تساعد متخذوا القرار فى إتخاذ قراراتهم المرتبطة بالإنتاج أو الإنتاجية والربحية بأعتبارها تمثل الأهداف النهائية لنشاط الصيانة ككل .

٨ - الخلاصة :

تناولنا هنا وبإيجاز دور أهمية المعلومات والبيانات فى الإدارة الحديثة بصفة عامة وفى مجال الصيانة بصفة خاصة . وضرورة توافر الحجم المناسب بدرجة الثقة المقبولة من المعلومات والبيانات الإحصائية وأهمية وإستخدامات التشغيل الآلى للبيانات فى نظام الصيانة الإنتاجية الكلية (TPM) ودورها فى تحسين وتطوير النظام لزيادة الإنتاجية والربحية .

حوافز الصيانة

لاشك أن نجاح أي مشروع يعتمد إلي حد كبير علي كفاءة إدارته ومدي علمها وتطبيقها لعلوم " الإدارة الصناعية " الحديثة . وتلعب الجهود التي تبذلها الإدارة لتحسين وتطوير أساليب الإنتاج وتبسيط الإجراءات دوراً هاماً في زيادة الكفاءة الإنتاجية للمشروع ولكنه قد يتعذر الوصول إلي ذلك ما لم تأخذ الإدارة في إعتبارها العنصر البشري العامل في المشروع . فيجب أن يكون لدي أفراد القوة العاملة القدرة علي الأداء والرغبة في بذل أقصي طاقاتهم لتحقيق أهداف المنشأة .

فالفرد وهو يقوم بأداء عمل مايريد أن يجني ثمرة هذا العمل ليشبع به حاجاته المختلفة . وتتوقف قدرته الإنتاجية بصفة عامة علي مدي إشباعه لتلك الحاجات وعليه فإنه ينبغي علي إدارة المشروع وهي تطلب من العامل أن يبذل أقصي طاقة ممكنة لديه لتحقيق أكبر قدر من العمل أن تضع في أعتبارها مكافأته عن هذا الجهد الإضافي

حوافز العمل :

تعرف حوافز العمل بإنها مجموعة العوامل أو الدوافع أو المؤثرات التي تدفع العامل إلي بذل جهد أكبر في العمل .

وهذه المجموعة من المؤثرات قد تجعل العامل يبذل كل مالديه من طاقة وفي نفس الوقت تجعله إذا لم يحسن إستخدامها يحد من مقدار الجهد الذي يبذله سواء أكان ذلك معتمداً أو عن غير قصد منه .

ولقد قام جدل كبير بين المهتمين بعلوم الإدارة عن أي الدوافع أكثر أهمية من غيرها، هل هي الدوافع المادية متمثلة في الأجر والعلاوات المختلفة التي يحصل عليها العامل أم أن الدوافع المعنوية " غير المادية " هي التي تحرك العامل وتجعله يتفاني في أداء عمله ؟

والحقيقة أنه في أغلب الأحيان نجد أن الحوافز غير المادية لا تستطيع أن تلعب نفس الدور الهام الذي تلعبه الحوافز المادية علي الدوام ولكنها تلازمها لتساعدها علي تحقيق الهدف المرجو منها وهو زيادة الإنتاج وخفض التكلفة .

الحوافز وعلم الإدارة الحديثة :

تنظر علوم ونظريات الإدارة الحديثة إلي الحوافز علي مستويين .. **الأول** علي مستوى الإدارة الشاملة "MACRO LEVEL" **والثاني** علي مستوى الإدارة الجزئية "MICRO LEVEL" .

وبالنسبة لمستوى الإدارة الشاملة فإن الإطار العام لنظام الحوافز الذي تعمل الإدارة في نطاقه يشمل :

- سياسة الدولة في النواحي الإقتصادية والسياسية والإجتماعية والممثلة في هيئة قوانين وتشريعات لا تستطيع الإدارة الخروج عليها .
- القيم الإجتماعية والنظام الإجتماعي السائد بوجه عام وهو يمثل مصدر هام من مصادر التأثير علي الفرد وتحديد رغباته وحاجاته .

وبالنسبة لمستوى الإدارة الجزئية فإن نوع المشروع وتركيبه الإقتصادي والإمكانيات المتاحة أمام إدارته كذلك نوع القوة العاملة وتركيبها المهني والإجتماعي تمثل العوامل المرجحة في إختيار أنسب الحوافز.

أنواع الحوافز :

أنواع الحوافز كثيرة ومتعددة طبقاً للتقسيمات المتنوعة لها .. فمن ناحية النوعية يمكن أن نقول أن هناك ثلاثة أنواع من الحوافز هي :

١- حوافز مادية .

٢- حوافز نصف مادية .

٣- حوافز معنوية .

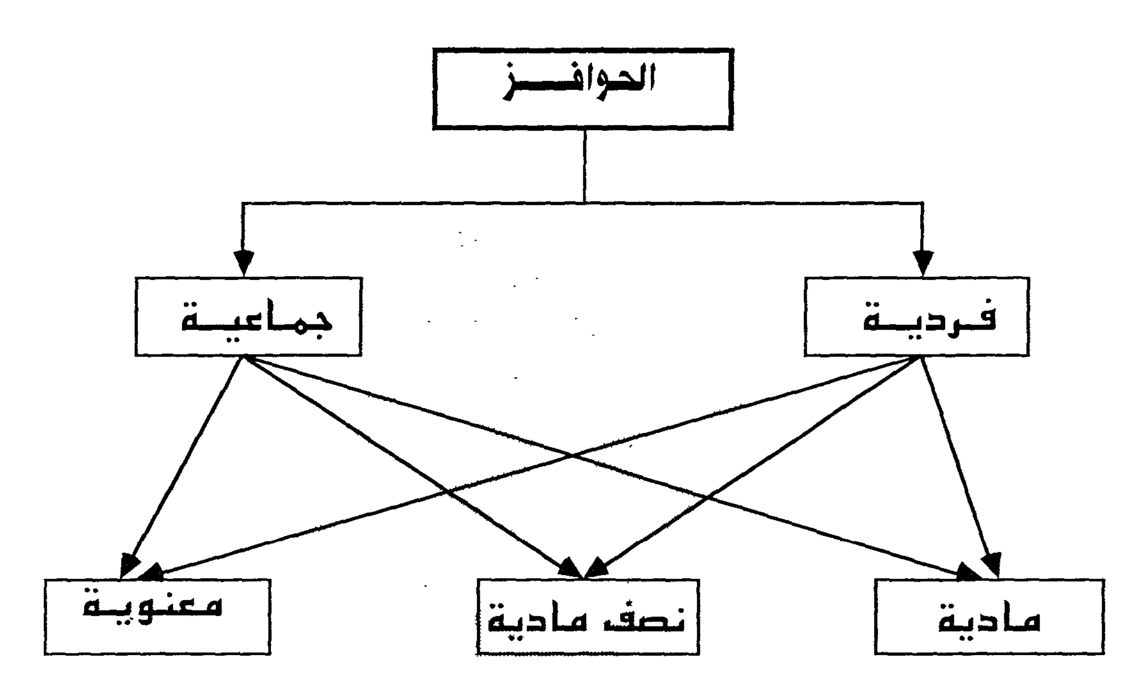
كذلك فإن من ناحية المستوى التأثيري يمكن تقسيمها إلي نوعين أثنين هما :

- حوافز فردية .
- حوافز جماعية .

فبالنسبة للحوافز المادية .. يمكن أن تشمل :

- مكافأة مادية تتناسب طردياً مع زيادة الإنتاج .
- مكافأة مادية تتناسب طردياً مع مدي مشاركة العامل في العمل الجماعي .

- المشاركة في الأرباح .
- مكافأة مادية للتميز في جودة الإنتاج أو في الإنضباط في الحضور .



وبالنسبة للحوافز النصف مادية .. فيمكن أن تشمل :

- الوجبات المجانية أو المقدمة بسعر رمزي .
- الرعاية الصحية المجانية أو بأجر رمزي .
- بونات لشراء السلع أو الإنتفاع بوسائل الترفيه .
- الإنتفاع بوسائل المواصلات الخاصة بالشركة .
- هدايا عينية في الأعياد والمناسبات .

أما الحوافز الغير مادية فتشمل :

- تحسين ظروف العمل .
- توفير المواصلات .
- توفير المسكن .
- لوحة الشرف وخطابات الشكر .

- تنظيم رحلات ومصايف العمال .

وفي أحد البحوث العلمية التي أجراها العالم " MASLOW " في تأثير الحوافز المادية والمعنوية جاء فيه :

- أن تأثير الحافز المعنوي يختلف تأثيره من دولة إلي أخري حسب مستوي المعيشة في هذه الدولة .

- أن تأثير الحافز المعنوي يختلف تأثيره داخل الدولة الواحدة من فرد إلي آخر فما يحفز العالم لا يحفز العامل وهكذا .

كما يجب ملاحظة أن نظم الحوافز المادية لها جانبان هامان .. **الأول إقتصادي** ويتعلق في ضرورة تحقيق زيادة في الإنتاج نتيجة تطبيق نظام الحوافز.. **والثاني إجتماعي** ويركز علي ضرورة زيادة دخل العامل نتيجة زيادته لحجم إنتاجه علي أن تكون الزيادة المادية تتناسب مع الزيادة الإنتاجية وإلا أنقلب الحافز إلي عكسه ، ويجب أن يكون هناك توازن تام بين الجانب الإقتصادي للحوافز ونظيره الجانب الإجتماعي .

الأهداف العامة للحوافز :

يهدف أي نظام للحوافز بصفة عامة إلي تشجيع العمال علي الإهتمام بالعمل وزيادة معدلات إنتاجهم فيزداد ربح الشركة نتيجة زيادة الإنتاج ، وخفض تكلفتة ويزداد أيضاً دخل العمال .

ويمكن تقسيم أهداف الحوافز إلي :

*** أهداف مادية تؤدي إلي :**

- زيادة الإنتاجية (زيادة الإنتاج مع زيادة ربح الشركة) .
- تحسين مستوي الأداء .
- تحسين مستوي الجودة .
- الإستخدام الأمثل لوسائل الإنتاج .
- الإقلال من التكاليف .
- زيادة الاهتمام بصيانة المعدات .
- المحافظة علي نظام ونظافة مكان العمل

* أهداف مادية تؤدي إلي :

- زيادة دخل الفرد يؤدي إلي زيادة فاعليته وإهتمامه بعمله .
- الإقلال من تعمد العمال إضاعة الوقت .
- إختصار نسبة الحاجة إلي الرقابة والملاحظة .
- تدعيم روح الفريق بين العاملين .
- إرتباط العامل بمصنعه .
- خفض نسب غياب العمال .
- تشجيع العمال علي أظهار مواهبهم الإبتكارية .

سلبيات تطبيقات نظم الحوافز :

يصاحب تطبيقات نظم الحوافز ظهور عدة سلبيات كالآتي :

- إنخفاض في جودة الإنتاج نتيجة إنهماك العامل في زيادة حجم إنتاجه دون النظر لجودته .
- زيادة معدلات الإصابات والحوادث نتيجة رغبة العامل في زيادة إنتاجة وتناسي إحتياطات الأمن والسلامة .
- إنخفاض حساسية الماكينة نتيجة تعمد العامل زيادة سرعتها وتغ ذيتها عن المعدلات القياسية جرياً وراء تحقيق أكبر زيادة في حجم الإنتاج .

الشروط الواجب توافر ها في نظم الحوافز :

لضمان نجاح تطبيق أي نظام للحوافز يوصي بتوافر الشروط التالية :

١ - يجب أن تتناسب قيمة المكافأة مع مقدار الزيادة في الإنتاجية .

٢ - يجب ضمان أجر أساسي عادل لكل العمال قبل تطبيق نظام الحوافز .

٣ - يجب أن يسبق تطبيق نظام الحوافز وضع أنماط معيارية للأداء وكذلك الزمن اللازم لأدائها حتي يشعر العامل بالإطمئنان إلي أنه سيحاسب علي أسس ومعايير عادلة .

٤ - أن يكون النظام مفهوماً وسهل التطبيق ، بحيث يتمكن العامل من حساب دخله بسهولة .

٥ - يجب أن يشعر العامل بالإطمئنان إلي تثبيت أقدامه في عمله وأن دراسة العمل وتطبيق الحوافز لن يفقده عمله .

٦ - أن يتم صرف الحافز المستحق للعمال في الوقت المناسب حتي يحدث الآثر النفسي الإيجابي المطلوب .

٧ - يجب مراعاة إمكانيات العمال الجسمانية والصحية والذهنية ، بحيث لا يتسبب نظام الحوافز في إرهاقهم أو الاضرار بصحتهم .

٨ - يجب أن يكون نظام الحوافز معلناً ومعروفاً للجميع ويوصي بضرورة إعلان قيمة حوافز كل عامل لأن ذلك في حد ذاته تحفيز جيد لهم .

٩ - يجب أن يطبق نظام الحوافز خلال ساعات العمل الرسمية والآيطبق أثناء ساعات العمل الإضافية .

١٠- يجب أن يستفيد جميع العاملين في المنشأة من نظام الحوافز (ولكن بنسب متفاوتة) والأ يقتصر منح الحافز علي عمال الإنتاج لان ذلك يتنافي مع فلسفة أن المنشأة نظام متكامل .

حوافز الصيانة :

يؤثر العمال الغير مباشرين علي الإنتاج بدرجة ملحوظة وتتراوح نسبة عددهم إلي عدد عمال الإنتاج المباشرين ١ : ٣ إلي ١ : ٤ وتشمل هذه الفئة عمال الصيانة وعمال ضبط الماكينات وعمال النقل والعديد من الأعمال الآخري المساعدة .

وقد أصبح عمال الصيانة في الوقت الحالي ركناً هاماً بالنسبة للإنتاج نظراً للتطور التكنولوجي الكبير في صناعة الآلات فأصبح تشغيلها سهلاً وفي نفس الوقت يطلب إصلاحها دقة ومهارة متناهية .

ولوضع نظام للحوافز لهذه الفئات يستحسن تقسيمهم إلي مجموعات متجانسة (من ناحية العمل) ويعقب ذلك تحليل ووصف وقياس محتويات العمل الذي تؤديه المجموعة ومن نتائج التحليل يمكن وضع معدلات للأداء تبني علي أساسها قيمة الحوافز.

معوقات تنفيذ برامج الصيانة

الصيانة شأنها شأن أي نشاط في المنشأة تتعرض لعقبات ومشاكل تحد من فعالية تنفيذها ويمكن تصنيف هذه المعوقات إلي مجموعتين رئيستين كالآتي :

أ- معوقات إدارية .

ب- معوقات فنية .

المعوقات الإدارية :

- ضعف وسوء الهيكل التنظيمي للمنشأة .
- سوء تنظيم قسم الصيانة .
- عدم وجود نظام للصيانة الوقائية .
- عدم وجود نظام حوافز للعاملين بالصيانة .
- سوء ظروف العمل بقسم الصيانة .
- عدم وجود تخطيط لأعمال الصيانة .
- عدم وجود تقييم لتنفيذ خطط الصيانة .

المعوقات الفنية :

- عدم وجود تعليمات واضحة للصيانة .
- إنخفاض كفاءة ومهارات العاملين في الصيانة .
- عدم الإلتزام بمواصفات التشغيل .
- عدم الإلتزام بقواعد التزييت والتشحيم .
- عدم توافر قطع الغيار بصفة مستمرة .
- سوء تخزين مواد الصيانة وقطع الغيار .
- عدم الإستفادة من رواكد قطع الغيار .

الحلول المقترحة لمعوقات ومشاكل الصيانة :

سنتناول فيما يلي الحلول المقترحة لمعوقات ومشاكل الصيانة سواء الإدارية أو الفنية بترتيب ذكرها حتي يمكن القضاء عليها :

★ **ضعف وسوء الهيكل التنظيمي للمنشأة :**

تعاني العديد من المنشآت من ضعف وسوء هياكلها التنظيمية نتيجة عدم الإلتزام بمباديء التنظيم المعروفة (١١ مبدأ) وذلك عند بناء هذه الهياكل . وبمجرد الإلتزام بهذه المباديء سيؤدي ذلك إلي تصحيح الهيكل التنظيمي للمنشأة ككل .

★ **سواء تنظيم قسم الصيانة :**

الصيانة كأحد أنشطة المنشأة الهامة تتأثر بعدم الإلتزام بمباديء التنظيم ، ويحدد مبدأ التنسيق " COORDINATION " تبعية قسم الصيانة ، بحيث لا يتأثر نشاطها بأي مؤثرات وبحيث نضمن تنفيذ أنشطة الصيانة في مواعيدها المحددة .

★ **عدم وجود نظام للصيانة الوقائية :**

سبق أن ذكرنا في محاضرة سابقة أن غالبية المنشآت الإنتاجية تطبق أنظمة الصيانة العلاجية " CORRECTIFVE " . والمطالبة بإدخال نظام للصيانة الوقائية يحتاج إلي تبرير منطقي يوضح الوفورات المنتظر تحقيقها وتكلفة إدخال وتطبيق النظام لإقناع الإدارة العليا بأهمية الصيانة الوقائية .

★ **عدم وجود نظام حوافز للعاملين بالصيانة :**

بما أن الوحدة الإنتاجية هي في الواقع نظام متكامل تؤثر أنشطته المختلفة بعضها البعض ، فإن تطبيق أي نظام للحوافز يجب أن يغطي ، جميع العاملين في هذه الوحدة سواء أكانوا من قسم الإنتاج أو أي قسم آخر من أقسام الخدمات ومن بينها الصيانة . وبما أن ظروف العمل في قسم الصيانة ، تكون عادة شاقة فإن حوافز الصيانة من أهم عناصر نجاح تطبيق النظام .

★ **سوء ظروف العمل بقسم الصيانة :**

يساهم تحسين ظروف العمل " WORKING CONUDITIONS " في أي قسم في زيادة إنتاجية العاملين به وبما أن الصيانة نشاط يتعرض لظروف عمل قاسية لذلك يجب العمل علي تحسين هذه الظروف بصفة مستمرة للمساهمة في رفع إنتاجية العاملين في هذا القسم .

★ **عدم وجود تعليمات واضحة للصيانة :**

لابد أن تكون تعليمات الصيانة واضحة وسهلة حتي يمكن للعمال تنفيذها وإتباعها بأقل جهد، حيث أن غموض التعليمات يؤدي إلي حدوث أخطاء عديدة تحد من فعالية تنفيذ نظام الصيانة .

★ **عدم وجود تخطيط لأعمال الصيانة :**

الصيانة ولو أنها نشاط خدمات إلا أنها يجب أن تنفذ بمستوي إنتاجي . وبما أن التخطيط يعتبر من عوامل نجاح تنفيذ أي نشاط فلابد من وجود تخطيط سليم ودقيق لأنشطة الصيانة يعتمد علي معدلات أداء دقيقة مبنية علي أسس علمية سليمة " Mainteuance Standards " . ويساعد التخطيط السليم لأعمال الصيانة إلي ضمان تنفيذها بأقل قدر ممكن من الإنحرافات.

★ **عدم وجود تقييم لتنفيذ خطط الصيانة :**

من المعروف أن أي نشاط يتم تنفيذه طبقاً لخطة موضوعة مسبقاً لابد أن يراقب تنفيذه لتقييمه وتحديد العائد من هذا التنفيذ هذا بالإضافة إلي محاولة تقويم أي إنحراف أثناء الخطة قبل إستفحاله . والصيانة كنشاط (خاصة في حالة النظم المتكاملة للصيانة الوقائية) تحتاج إلي أسلوب للتقييم لتحديد العائد الذي تحققه المنشأة نتيجة هذا التطبيق وهل هو مجز أم لا . وسيتم شرح أسلوب لتقييم كفاءة تنفيذ أي برامج للصيانة الوقائية .

★ **إنخفاض كفاءة ومهارات العاملين في الصيانة :**

تحتاج الصيانة إلي توافر مهارات متنوعة في أعضاء جهازها الفني والإداري ونظراً للنظرة المتخلفة من بعض المسئولين في الوحدات الإنتاجية فأنهم يهملون تنمية وتأهيل كوادر الصيانة الفنية والإدارية . وجهاز الصيانة يحتاج أفرادة إلي التدريب المستمر لإكسابهم مهارات جديدة ورفع كفاءة أدائهم ، ويقوم مدير

الصيانة بتحديد الإحتياجات التدريبية لافراد جهاز الصيانة تمهيداً لإرسالهم إلي الجهات التدريبية القادرة علي ذلك .

ويساعد التدريب علي رفع جودة الصيانة وعدم تكرار حدوث الأعطال نتيجة إنخفاض مهارات عمال قسم الصيانة .

★ **عدم الإلتزام بمواصفات التشغيل :**

من المشاكل التي تحدث عادة في الوحدات الإنتاجية وتؤثر في أداء أعمال الصيانة عدم التزام عمال الإنتاج بمواصفات التشغيل والآثر السلبي الذي يتركه ذلك علي المعدة [الآلة] وبالتالي زيادة أعباء صيانة هذه المعدة ويرجع ذلك غالبا أما لغموض تعليمات التشغيل أو إنخفاض كفاءة ومهارة العامل المنفذ أو لضعف الإشراف عليه .

★ **عدم الإلتزام بقواعد التزييت والتشحيم :**

يعتبر التزييت والتشحيم من أهم عناصر نظام الصيانة الوقائية وفي كثير من الأحيان . يحدث عدم التزام بقواعد التزييت والتشحيم وبالتالي تتعرض خطة الصيانة الوقائية للفشل .

ويرجع عدم الإلتزام بقواعد التزييت والتشحيم لأحد الأسباب الآتية :

١ – عدم توافر الزيوت والشحومات .

٢ – عدم وضوح تعليمات التزييت .

٣ – إنخفاض مهارات عمال التزييت .

٤ – ضعف الإشراف علي تنفيذ أعمال التزييت :

★ **عدم توافر قطع الغيار بصفة مستمرة :**

يساعد علي كفاءة تنفيذ برامج الصيانة الوقائية وجود مخزون من قطع الغيار بصفة دائمة ومستمرة . ويتعارض ذلك مع إقتصاديات توفير قطع الغيار . ويساعد أسلوب مراقبة مستوي المخزون " Inventory Control " علي ضمان تواجد حد أدني من المخزون وبأقل تكلفة ممكنة .

★ سوء تخزين مواد الصيانة :

تستثمر المنشأة مبالغ كبيرة في شراء مواد الصيانة ومن الطبيعي أن يتم المحافظة علي هذه الإستثمارات بحسن تخزينها .

ومن المؤسف أن العديد من الوحدات الإنتاجية تهمل نشاط التخزين مما ينتج عنه آثار سلبية علي تنفيذ أعمال الصيانة . وفيما يلي بعض مقترحات تحسين مستوي تخزين مواد الصيانة :

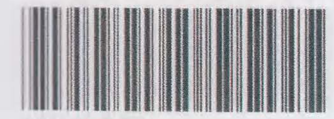
- نقل تبعية مخازن الصيانة لقسم الصيانة .
- إعادة تخطيط مخازن الصيانة "Layout" علي أساس سليم .
- مراعاة شروط التخزين السليمة لمواد الصيانة .
- تصميم نظام كود لمواد الصيانة يرتبط بكود عام المنشأة .
- إستخدام وسائل مناولة حديثة لمواد الصيانة .
- إختيار عناصر بشرية مدربة لإدارة مخازن الصيانة .



المناهج التدريبية المتكاملة

هي علامة مسجلة لمركز الخبرات المهنية للإدارة .. بميك تضم سبعة مجالات رئيسية تعطى أكثر من ثلاثمائة موضوع تدريبي .. تركز على الجانب المهارى و التطبيقي و يكفى كل منها لتنفيذ برنامج تدريبي مدته خمسة ايام.
لاغني عنها للمدرب و المتدرب و اخصائى التدريب .
أختر منها ما يناسبك و ابدأ العمل و فى حوزتك خبرة تزيد عن أربعين عاما من التدريب

المستشار العلمي
د.عبدالرحمن توفيق


10013001







منهج المهارات المتخصصة
إدارة الصيانة وتشغيل المرافق











٢٣ شارع عامر - من شارع الدقي . الجيزة - مصر. هاتف / فاكس : ٣٧٦١٠٣٩٨ - ٣٣٣٦٧٩٦٠ (٢٠٢)